

**Untersuchungen zur
beruflichen, chronischen, kurzfristigen und
akuten Einwirkung von Lack-Lösemitteln
auf blutchemische Parameter**

Norbert Herrmann

*Diss
München
1986*



Aus dem Institut und der Poliklinik
für Arbeitsmedizin
der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. G. Fruhmann

Untersuchungen zur beruflichen
chronischen, kurzfristigen und
akuten Einwirkung von Lack-Lösemitteln
auf blutchemische Parameter

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität
München

vorgelegt von
Norbert Herrmann

aus
Lindau/Bodensee

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: ..Prof.:Dr.:med.:G.:Fruhmann..

Mitberichterstatter:

Dekan:Prof.:Dr.:med.:W.:Spann.....

Tag der mündlichen Prüfung: 24.04.86.....

1. Teil

2. Teil

1.1	Einleitung	1
1.2	Die Aufgaben der Jugendberufs	2
1.3	Die Aufgaben der Jugendberufs	3
1.4	Die Aufgaben der Jugendberufs	4
1.5	Die Aufgaben der Jugendberufs	5
1.6	Die Aufgaben der Jugendberufs	6
1.7	Die Aufgaben der Jugendberufs	7
1.8	Die Aufgaben der Jugendberufs	8
1.9	Die Aufgaben der Jugendberufs	9
1.10	Die Aufgaben der Jugendberufs	10
1.11	Die Aufgaben der Jugendberufs	11
1.12	Die Aufgaben der Jugendberufs	12
1.13	Die Aufgaben der Jugendberufs	13
1.14	Die Aufgaben der Jugendberufs	14
1.15	Die Aufgaben der Jugendberufs	15
1.16	Die Aufgaben der Jugendberufs	16
1.17	Die Aufgaben der Jugendberufs	17
1.18	Die Aufgaben der Jugendberufs	18
1.19	Die Aufgaben der Jugendberufs	19
1.20	Die Aufgaben der Jugendberufs	20
1.21	Die Aufgaben der Jugendberufs	21
1.22	Die Aufgaben der Jugendberufs	22
1.23	Die Aufgaben der Jugendberufs	23
1.24	Die Aufgaben der Jugendberufs	24
1.25	Die Aufgaben der Jugendberufs	25
1.26	Die Aufgaben der Jugendberufs	26
1.27	Die Aufgaben der Jugendberufs	27
1.28	Die Aufgaben der Jugendberufs	28
1.29	Die Aufgaben der Jugendberufs	29
1.30	Die Aufgaben der Jugendberufs	30
1.31	Die Aufgaben der Jugendberufs	31
1.32	Die Aufgaben der Jugendberufs	32
1.33	Die Aufgaben der Jugendberufs	33
1.34	Die Aufgaben der Jugendberufs	34
1.35	Die Aufgaben der Jugendberufs	35
1.36	Die Aufgaben der Jugendberufs	36
1.37	Die Aufgaben der Jugendberufs	37
1.38	Die Aufgaben der Jugendberufs	38
1.39	Die Aufgaben der Jugendberufs	39
1.40	Die Aufgaben der Jugendberufs	40
1.41	Die Aufgaben der Jugendberufs	41
1.42	Die Aufgaben der Jugendberufs	42
1.43	Die Aufgaben der Jugendberufs	43
1.44	Die Aufgaben der Jugendberufs	44
1.45	Die Aufgaben der Jugendberufs	45
1.46	Die Aufgaben der Jugendberufs	46
1.47	Die Aufgaben der Jugendberufs	47
1.48	Die Aufgaben der Jugendberufs	48
1.49	Die Aufgaben der Jugendberufs	49
1.50	Die Aufgaben der Jugendberufs	50
1.51	Die Aufgaben der Jugendberufs	51
1.52	Die Aufgaben der Jugendberufs	52
1.53	Die Aufgaben der Jugendberufs	53
1.54	Die Aufgaben der Jugendberufs	54
1.55	Die Aufgaben der Jugendberufs	55
1.56	Die Aufgaben der Jugendberufs	56
1.57	Die Aufgaben der Jugendberufs	57
1.58	Die Aufgaben der Jugendberufs	58
1.59	Die Aufgaben der Jugendberufs	59
1.60	Die Aufgaben der Jugendberufs	60
1.61	Die Aufgaben der Jugendberufs	61
1.62	Die Aufgaben der Jugendberufs	62
1.63	Die Aufgaben der Jugendberufs	63
1.64	Die Aufgaben der Jugendberufs	64
1.65	Die Aufgaben der Jugendberufs	65
1.66	Die Aufgaben der Jugendberufs	66
1.67	Die Aufgaben der Jugendberufs	67
1.68	Die Aufgaben der Jugendberufs	68
1.69	Die Aufgaben der Jugendberufs	69
1.70	Die Aufgaben der Jugendberufs	70
1.71	Die Aufgaben der Jugendberufs	71
1.72	Die Aufgaben der Jugendberufs	72
1.73	Die Aufgaben der Jugendberufs	73
1.74	Die Aufgaben der Jugendberufs	74
1.75	Die Aufgaben der Jugendberufs	75
1.76	Die Aufgaben der Jugendberufs	76
1.77	Die Aufgaben der Jugendberufs	77
1.78	Die Aufgaben der Jugendberufs	78
1.79	Die Aufgaben der Jugendberufs	79
1.80	Die Aufgaben der Jugendberufs	80
1.81	Die Aufgaben der Jugendberufs	81
1.82	Die Aufgaben der Jugendberufs	82
1.83	Die Aufgaben der Jugendberufs	83
1.84	Die Aufgaben der Jugendberufs	84
1.85	Die Aufgaben der Jugendberufs	85
1.86	Die Aufgaben der Jugendberufs	86
1.87	Die Aufgaben der Jugendberufs	87
1.88	Die Aufgaben der Jugendberufs	88
1.89	Die Aufgaben der Jugendberufs	89
1.90	Die Aufgaben der Jugendberufs	90
1.91	Die Aufgaben der Jugendberufs	91
1.92	Die Aufgaben der Jugendberufs	92
1.93	Die Aufgaben der Jugendberufs	93
1.94	Die Aufgaben der Jugendberufs	94
1.95	Die Aufgaben der Jugendberufs	95
1.96	Die Aufgaben der Jugendberufs	96
1.97	Die Aufgaben der Jugendberufs	97
1.98	Die Aufgaben der Jugendberufs	98
1.99	Die Aufgaben der Jugendberufs	99
1.100	Die Aufgaben der Jugendberufs	100

Meinen Eltern

Inhalt

Seite

A.	Einleitung	1
B.	Methodik	3
1.	Untersuchte Personengruppen	
1.1.	Spritzlackierer und Kontrollkollektiv	
1.2.	Probanden im Expositions-kammerversuch	4
2.	Untersuchungsablauf	6
2.1.	Bestimmung der Raumlufthkonzentration von Lösemitteln in den Lackierstraßen zweier Automobilfabriken	
2.2.	Blutentnahme bei Spritzlackierern und Kontrollpersonen	9
2.3.	Expositions-kammerversuche mit Probanden	10
2.3.1.	Expositions-kammerversuch, Dauer eine Stunde	
2.3.2.	Expositions-kammerversuch, Dauer drei Stunden	11
3.	Statistische Verfahren	12
C.	Ergebnisse	
1.	Lösemittelbelastung der Spritzlackierer	13
1.1.	Raumlufthkonzentrationen von Lösemitteln in modernen Lackierstraßen.	
1.2.	Blutchemische Laborwerte von Spritzlackierern in Werk 1.	14
1.3.	Blutchemische Laborwerte von Spritzlackiern und nicht exponierten Kontrollpersonen in Werk 2	16
1.3.1.	Vergleich der blutchemischen Laborwerte der Spritzlackierer mit den Kontrollpersonen(Werk2)	17
1.3.2.	Zeitverlauf der blutchemischen Laborparameter von Montag vor bis Dienstag nach der Schicht	21
1.4.	Faktoren, die die blutchemischen Laborwerte beeinflussen können	24
1.4.1.	Der Alkoholkonsum	
1.4.2.	Die Arbeitsschicht (Früh- und Spätschicht)	26
1.4.3.	Das Lebensalter und das Berufsalter	33
1.4.4.	Die anamnestisch bekannten Lebererkrankungen	38

2.	Blutchemische Laborwerte von Probanden im Expositionsversuch	39
2.1.	Einstündige Exposition	
2.2.	Dreistündige Exposition	41
2.2.1.	Die Laborparameter vor und nach dreistündiger Exposition	
2.2.2.	Verlauf der Laborwerte bei Personen mit pathologischen Leberenzymaktivitäten im Serum	44
2.2.3.	Vergleich der Wirkung von reinem Toluol und dem Lösungsmittelgemisch aus Toluol, Xylolen und Butylacetat	46
D.	Diskussion	48
E.	Zusammenfassung	60
F.	Literatur	
G.	Anlagen	

Abkürzungen:

MAK	= maximale Arbeitsplatz Konzentration
Krea	= Kreatinin
AP=alk.Ph.=	alkalische Phosphatase
S-GOT	= Serum Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
S-GPT	= Serum Glutamat-Pyruvat-Transaminase
y-GT	= y-Glutamyl-Transferase
GLDH	= Glutamat-Dehydrogenase
LAP	= Leucin-Arylamidase
LDH	= Lactat-Dehydrogenase
ChE	= Cholinesterase
OCT	= Ornithin-Carbamyl-Transferase
ppm	= parts per million

MAK-Werte (1984):

Toluol	= 200 ppm
Xylol	= 100 ppm
Butylacetat	= 200 ppm
n-Butanol	= 100 ppm
i-Butanol	= 100 ppm
Äthylbenzol	= 100 ppm



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. Einleitung

Die Benzolhomologen Toluol und Xylole gehören neben dem Butylacetat zu den gebräuchlichsten Lösungsmitteln in der farbenverarbeitenden Industrie. Sie haben das als Kanzerogen bekannte Benzol weitgehend abgelöst (45, 70). Aber auch die sogenannten "sauberen" Lösungsmittel sind nicht frei von Nebenwirkungen.

Viele Studien in der Literatur beschäftigen sich mit den Homologen des Benzols Toluol und Xylolen, wenige mit Butylacetat. Im Vordergrund der unerwünschten Effekte von Toluol und Xylolen stehen die psychopathologischen (7, 21, 24) und neurologischen (25, 43, 55) Veränderungen, wobei die Befunde von subjektiven Mißempfindungen, z.B. vermindertem Vibrationsempfinden (23, 24), bis zu pathologischen EEG- und EMG-Veränderungen reichen (25, 55). Einflüsse von Toluol auf das hämatopoetische System wurden ebenfalls beschrieben (6, 52, 57); inwieweit Verunreinigungen durch Benzol dafür verantwortlich waren, läßt sich retrospektiv nicht mehr feststellen. Kardiotoxische Wirkungen von wesentlicher Bedeutung sind bei Konzentrationen unterhalb der derzeit geltenden MAK-Werte nicht zu erwarten (10, 28). Chromosomale Aberrationen wurden für Toluol nicht gefunden (12, 19). Bezüglich einer möglichen Hepatotoxizität der Benzolhomologen liegen in der Literatur unterschiedliche Angaben vor. Die Exposition gegenüber einem einzigen Lösungsmittel (Toluol) führt zu meßbaren Veränderungen der Leberfunktionswerte erst bei Konzentrationen um oder oberhalb der derzeit geltenden MAK-Werte (29, 53, 62). Für Gemische gibt es noch keine Grenzwerte, die Angaben in der Literatur sind eben-

falls widersprüchlich (14, 20). Insbesondere ist ungeklärt, ob und wie sich geringe Konzentrationen der Einzelkomponenten durch unbekannte Interaktionen verhalten. Liegt eine potenzierende oder lediglich eine additive Wirkung vor ?

In dieser Studie soll jetzt geprüft werden, ob in den modernen Lackierstraßen der Autoindustrie mit einer chronischen Einwirkung von Lösungsmitteln und möglicherweise mit Gesundheitsschäden zu rechnen ist. Dazu wurden die Blutlaborwerte, insbesondere der Leberfunktion, nach einer einmaligen Exposition gegenüber Lösungsmitteln auf Veränderungen untersucht. Aufgrund der häufig in der arbeitsmedizinischen Praxis auftretenden Problematik der Abgrenzung beruflich bedingter Störungen der Leberfunktion von alkoholtoxischen wird zu dieser Frage ebenfalls Stellung genommen.

B. Methodik

1. Untersuchte Personengruppen

1.1. Spritzlackierer und Kontrollkollektiv

Zur Beurteilung der chronischen Einwirkung der Lösungsmittel Toluol, Xylole und Butylacetat wurden insgesamt 80 Spritzlackierer zweier Automobilwerke untersucht, 60 Personen (Alter 21 bis 58 Jahre, im Durchschnitt 34,6 Jahre) waren in den Lackierstraßen in Werk 1 (29 in der Frühschicht, 31 in der Spätschicht) und 20 Personen (Alter 20 bis 47 Jahre, im Durchschnitt 29,5 Jahre) in Werk 2 beschäftigt (10 in der Frühschicht, 10 in der Spätschicht). Weitere 20 Facharbeiter des 2. Werks (Alter 22 bis 45 Jahre, im Durchschnitt 28,1 Jahre) dienten als Kontrollkollektiv und hatten bisher keinen beruflichen Kontakt mit Lösungsmitteln.

Von allen Untersuchten erhoben wir eine ausführliche Anamnese und Berufsanamnese, unter besonderer Berücksichtigung der Rauch- und Trinkgewohnheiten, und bestimmten folgende Blutlaborwerte (Venenblut; Normalwerte und Meßmethode siehe Tab. 1): Kreatinin, alkalische Phosphatase, S-GOT, S-GPT, γ -GT, GLDH, LAP, Cholinesterase, OCT und Eiweißelektrophorese. Zusätzlich wurden noch weitere, aufgrund der arbeitsmedizinischen Überwachungsuntersuchungen vorliegende Daten des Werks 2 in die Studie mit einbezogen: S-GPT, γ -GT, BKS, Cholesterin und Triglyceride.



B. 1.2 Probanden im Expositions-kammerversuch

Zur Beurteilung der akuten Einwirkung von Lösungsmittelgemischen bzw. deren Einzelkomponenten untersuchten wir insgesamt 36 Probanden, überwiegend Studenten im Alter von 19 bis 44 Jahren. Diese wurden in einer Expositions-kammer mit definierten Konzentrationen eines Lösungsmittelgemisches (Toluol, Xylol und Butylacetat) bzw. mit Toluol allein belastet: 8 Personen eine Stunde lang, 28 Personen über drei Stunden.

Abb. 1 Übersicht über die untersuchten Personengruppen

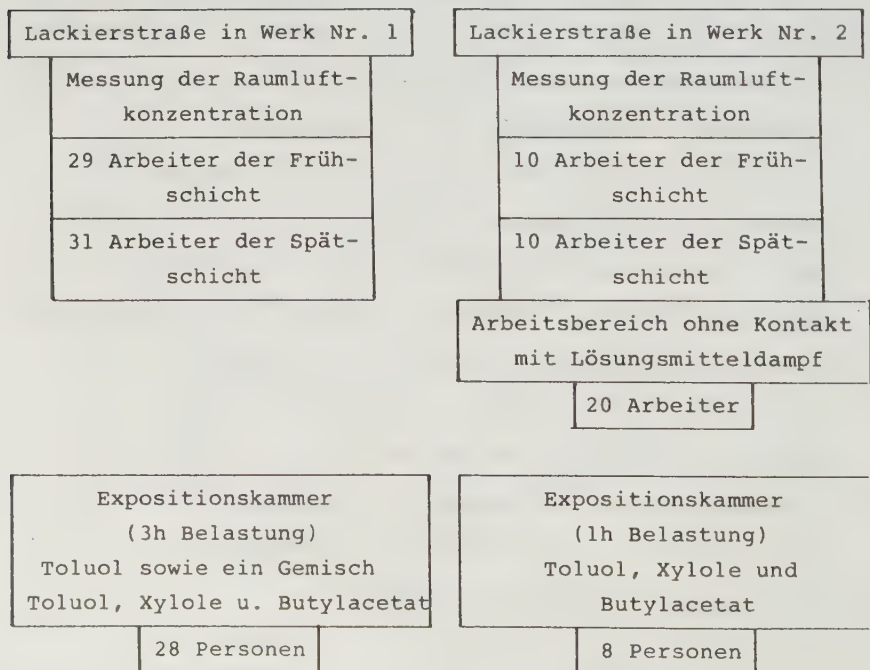


Tabelle 1: Meßmethode und Normwerte aller in dieser
Studie bestimmten Laborwerte

	Meßmethode	Normbereich	
Kreatinin	photometrisch	62 - 106	$\mu\text{mol/L}$
Alkalische Phosphatase	kinetischer Test	50 - 190	U/L
S-GOT optimiert	photometrisch	- 18	U/L
S-GPT optimiert	"	- 22	U/L
y-GT neu	"	6 - 28	U/L
GLDH aktiviert	"	- 4	U/L
LAP optimiert	"	8 - 22	U/L
LDH optimiert	"	120 - 240	U/L
Cholinesterase	"	3000 - 9000	U/L
Cholesterin	enzymatisch	- 6,7	mmol/L
Triglyceride	"	- 2,29	mmol/L
Albumine	elektrophoretisch	57 - 68	Relativ %
a1-Globuline	"	1,8 - 4,0	"
a2-Globuline	"	5,0 - 9,0	"
β -Globuline	"	0,3 - 12,5	"
y-Globuline	"	12 - 19	"
OCT (Ornithin- Carbamyl Transferase)	photometrisch	- 15	U/L

B. 2. Untersuchungsablauf

2.1 Bestimmung der Raumluftkonzentration von Lösemitteln in den Lackierstraßen zweier Automobilfabriken

Die Lackierstraßen beider Werke haben prinzipiell den gleichen technischen Aufbau. Die Autokarosserien werden auf einem Förderband zur Bearbeitung der großen Flächen zuerst an Lackierrobotern vorbeigeführt. Anschließend erfolgt der Feinanstrich durch die Spritzlackierer, deren Arbeitsbereiche durch eine der Autoform angepaßte Blende voneinander getrennt sind. Der Boden der Lackierstraße besteht aus Gitterrosten, darunter befindet sich ein Wasserbad. Durch ein Gebläse an der Decke und eine Absaugung am Boden wird die gesamte Raumluft mit den darin schwebenden Farbpartikeln mit einer Geschwindigkeit von ca. 0,3 m/s nach unten in Richtung auf das Wasserbad gedrückt und dort abgesaugt. Die Tätigkeit erfolgt sowohl im Stehen als auch in gebückter Haltung (Abb. 2 - 4).

Abb.2 Spritzlackierer in der Lackierstraße in Werk 1,
Arbeit im Stehen



Abb.3 Spritzlackierer in der Lackierstraße in Werk 1,
Arbeit in gebückter Haltung

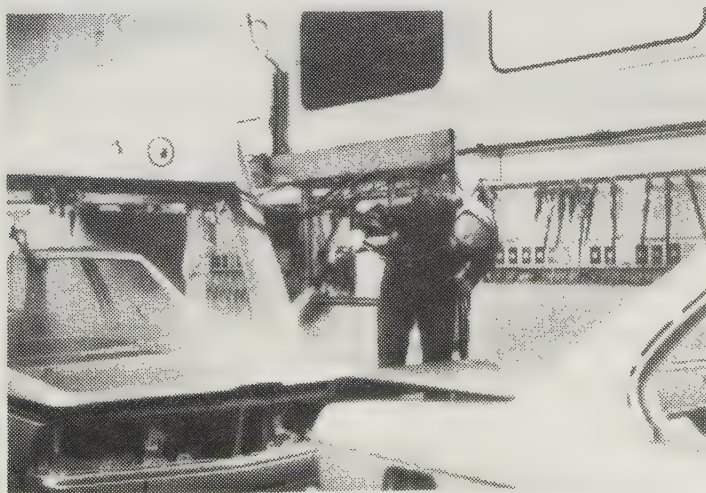
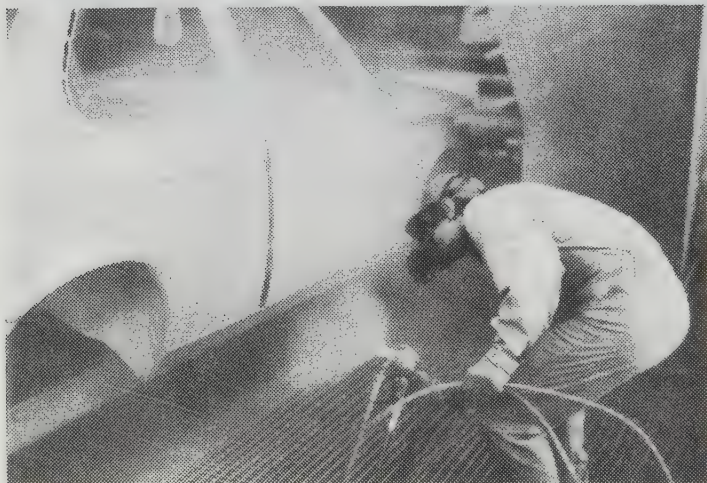


Abb. 4: Spritzlackierer in der Lackierstraße in Werk 1,
Arbeit in gebückter Haltung



Zur Abschätzung der alltäglichen Lösungsmittelbelastung in den Lackierstraßen in Werk 1 erfolgten Probenahmen mittels Personal-Air-Sampler (Firma Compur) über vier Tage während der gesamten Arbeitsschicht von 6 - 14 Uhr.

In Werk 2 sammelten wir an vier verschiedenen Tagen insgesamt 40 Stichproben mit Adsorptionsröhrchen (Membranpumpe der Firma Pari; Poropak Q bzw. Kohlenstoffmolekularsieb).

Die Proben wurden anschließend gaschromatographisch ausgewertet.

B. 2.2 Blutentnahme bei Spritzlackierern und Kontrollpersonen

Den in Werk 1 untersuchten 60 Spritzlackierern entnahmen wir nur einmal nach der letzten Arbeitsschicht vor dem Wochenende Venenblut. In Werk 2 erfolgten Blutabnahmen nach einem expositionsfreien Wochenende vor und nach der Schicht am Montag sowie vor Schichtbeginn am Dienstag, beim nicht-exponierten Kontrollkollektiv einmalig nach der Schicht.

Um Einflüsse der Trinkgewohnheiten auf die Aktivität der Leberenzyme zu erkennen, unterteilten wir zum Vergleich der Laborwerte die Spritzlackierer und das Kontrollkollektiv in zwei Gruppen mit:

- a) keinem oder nur gelegentlichem Alkoholkonsum
- b) regelmäßigem Alkoholkonsum.

Frühschicht und Spätschicht, aber auch Personen mit bereits anamnestisch bekannten Lebererkrankungen wurden gesondert betrachtet.

B. 2.3 Expositionskammerversuch mit Probanden

Die Expositionsversuche führten wir in der Klimakammer des balneologischen Instituts der Universität München durch.

Das mit Hilfe eines Verdampfers erzeugte Lösungsmittelgemisch wurde bei konstanter Luftfeuchtigkeit und Temperatur gaschromatographisch bestimmt und überwacht. Die Blutentnahme erfolgte unmittelbar vor und nach der Exposition (im drei Stunden dauernden Versuch auch 24 Stunden später). Alle Versuche begannen um neun Uhr morgens, die Probanden mußten nüchtern bleiben und befanden sich während des Versuchs in Ruhe. Die Kontrollen ohne Lösungsmittelbelastung fanden nach 2 - 3 Tagen unter den gleichen standardisierten Bedingungen statt (Kontrollversuch).

B. 2.3.1 Expositionskammerversuch, Dauer eine Stunde

Acht Probanden mußten sich einer einstündigen Exposition gegenüber einem Lösungsmittelgemisch mit einer Gesamtkonzentration von 296,2 ppm aussetzen. Dieses bestand aus:

Toluol	123 ppm
Xylol	77,2 ppm
Butylacetat	96 ppm

Wir bestimmten folgende blutchemische Laborwerte:

Cholesterin, Triglyceride, S-GPT,
γ-GT, GLDH und LDH.

B. 2.3.2 Expositionskammerversuch, Dauer drei Stunden

Die Versuchsdauer betrug drei Stunden. Wir belasteten 7 Personen gegenüber 161 ppm Toluol und 21 gegenüber folgendem Lösungsmittelgemisch von Toluol, Xylolen und Butylacetat:

Toluol	64 ppm
Xylole	43 ppm
Butylacetat	49 ppm

Von 12 Probanden entnahmen wir zusätzlich 24 Stunden nach Expositionsende Venenblut zur Bestimmung folgender Laborwerte:

Alkalische Phosphatase, S-GOT, S-GPT,
y-GT, GLDH, Cholinesterase, OCT und
Kreatinin.

B. 3. Statistische Verfahren

Die blutchemischen Laborwerte von Spritzlackierern der Frühschicht und der Spätschicht verglichen wir mit dem U-Test, ebenso die Werte des Kontrollkollektivs und der exponierten Gruppe. Wir wählten den U-Test deshalb, da mit diesem die Daten nach ihrer Größe sortiert, Rangplätze vergeben und die Rangsummen beider Gruppen betrachtet werden. Er ist daher für nicht normalverteilte, unabhängige Stichproben anwendbar.

Die statistische Überprüfung des Verlaufs der Werte von montags vor der Schicht bis dienstags vor der Schicht erfolgte mit dem Friedmann-Test. Dieser Test vergibt den abhängigen Werten (z. B. einer Versuchsperson) Ränge und erstellt Rangsummen der einzelnen Stichproben. Damit ist dieser Test für mehr als zwei nicht normalverteilte, aber abhängige Stichproben das geeignete statistische Verfahren.

Die statistische Auswertung der Daten vor und nach Exposition in der Klimakammer nahmen wir mit dem Wilcoxon-Test vor, in dem die Differenz der abhängigen Wertepaare verglichen wird. Dieser Test ist somit für nicht normalverteilte, abhängige (gepaarte) Stichproben anzuwenden.

Für die Gegenüberstellung der drei Laborwerte vor, sofort nach und 24 Stunden nach dem Expositionsversuch zogen wir wiederum den Friedmann-Test heran.

Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$ ist mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet, eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,01$ mit zwei Sternchen (**).

C. Ergebnisse

1. Lösemittelbelastung der Spritzlackierer

1.1 Raumluftkonzentrationen von Lösemitteln in modernen Lackierstraßen

Die Messungen ergaben folgende Mittelwerte:

Werk 1:

Toluol	1,57 ppm (0,6 - 2,9)
Xylol	10,25 ppm (1,8 - 17,6)
Butylacetat	8,0 ppm (1,0 - 16)
n-Butanol	2,2 ppm (1,0 - 16)
Äthylbenzol	1,43 ppm (0,2 - 3,2)

Werk 2:

Toluol	2,25 ppm (0,05-15,44)
Xylol	9,39 ppm (0,16-49,67)
Butylacetat	26,01 ppm (2,83-244,0)
n-Butanol	0,6 ppm (ein Wert)
i-Butanol	0,94 ppm (0,1 - 2,97)

Die Zahlen in Klammern geben die minimale und maximale Konzentration an. Abgesehen von einem einzigen Meßergebnis (Butylacetat 244 ppm) lagen die übrigen deutlich unter den derzeit gültigen MAK-Werten.

C. 1.2 Blutchemische Laborwerte von Spritzlackierern
in Werk 1

Die in Werk 1 einmalig nach der Früh- bzw. Spätschicht gemessenen Laborwerte sowie die anamnestischen Angaben sind in den Anlagenblättern 1 - 6 aufgeführt. 21 der 60 Spritzlackierer gaben an, keinen Alkohol zu trinken, 4 gelegentlich und 35 regelmäßig (1 - 13 halbe Liter Bier pro Tag). 14 Arbeiter waren Nichtraucher, bei den übrigen lag der Nikotinkonsum zwischen 5 und 40 Zigaretten pro Tag. 6 Personen schilderten in der Anamnese Leber- bzw. Nierenerkrankungen.

16 von 60 Spritzlackierern hatten Normabweichungen der S-GPT, in 10 Fällen war die γ -GT erhöht. Bei der Serumeiweißanalyse fielen 18 pathologische Werte der γ -Globuline und 10 der Albumine auf.

Die Mittelwerte aller gemessenen Laborwerte lagen jedoch im Normbereich (Tab. 2).

Tabelle Nr. 2

Die klinisch-chemischen Meßwerte der 60 Spritzlackierer
im Werk 1 (Blutentnahme nach Schichtende)

	n	$\bar{x}$	s	Anzahl der Normabweichungen
Kreatinin	60	87,83	9,6	2
alk. Phosphatase	60	111,49	31,27	2
S-GOT	60	12,73	3,19	0
S-GPT	60	19,83	9,4	16
y-GT	60	23,15	13,98	10
GLDH	60	2,53	1,47	6
LAP	60	13,33	2,94	0
Cholinesterase	60	5806	1231	0
OCT	59	7,99	4,91	3
Albumine	60	62,31	3,93	10
α 1-Globuline	60	3,1	0,52	3
α 2-Globuline	60	7,48	1,1	4
β -Globuline	60	10,48	1,44	8
y-Globuline	60	16,39	3,51	18

n = Anzahl, $\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung

C. 1.3 Blutchemische Laborwerte von Spritzlackierern
und nicht exponierten Kontrollpersonen
in Werk 2

Die Laborwerte und die anamnestischen Angaben sind in den Anlageblättern 7 - 28 aufgeführt. 5 von 19 Spritzlackierern gaben keinen Alkoholkonsum an, 6 gelegentlichen und 8 regelmäßigen (2 - 6 halbe Liter Bier pro Tag). 15 waren Raucher (3 - 20 Zigaretten pro Tag) und 5 Nichtraucher. Drei Personen berichteten über zurückliegende Lebererkrankungen (2x Hepatitis, 1x Fettleber). Nur einer der früher an Hepatitis erkrankten Arbeiter zeigte noch schwach erhöhte Aktivitäten der S-GPT. Ein Arbeiter (Nr. 4) wurde wegen hoher Leberwerte (γ -GT bis 224 U/L) bei bekannter Fettleber nicht in die Statistik aufgenommen.

In dem Kontrollkollektiv (n = 20) gab der überwiegende Teil (n = 10) an, gelegentlich Alkohol zu trinken, 8 Personen tranken regelmäßig und 2 nie. 8 Facharbeiter rauchten zwischen 2 und 20 Zigaretten pro Tag, 12 waren Nichtraucher. Durchgemachte Leber- und Nierenerkrankungen wurden von 2 Arbeitern angegeben. Keiner der beiden fiel durch pathologische Laborwerte auf.

C. 1.3.1 Vergleich der blutchemischen Laborwerte der
Spritzlackierer mit den Kontrollpersonen
(Werk 2)

7 der 19 Spritzlackierer hatten pathologische Werte der γ -GT, in 5 Fällen war die S-GPT, in 4 die OCT erhöht, in 6 der Kreatininwert und in je 2 Fällen die alkalische Phosphatase und die S-GOT. Die Mittelwerte lagen im Normbereich (Tab. 3).

Tabelle Nr. 3

Klinisch-chemische Laborwerte von Spritzlackierern
(Werk 2)

	n	$\bar{x}$	s	Anzahl der Normabweichungen
Kreatinin	19	99,63	10,41	6
alk. Phosphatase	19	134,00	35,83	2
S-GOT	19	14,13	3,25	2
S-GPT	19	20,26	9,33	5
γ -GT	19	25,2	9,37	7
GLDH	17	2,12	0,99	0
LAP	19	15,32	3,79	1
Cholinesterase	19	6125	967	0
OCT	19	10,47	4,59	1
Albumine	19	66,82	3,52	8
α 1-Globuline	19	2,92	0,67	2
α 2-Globuline	19	7,16	1,57	4
β -Globuline	19	9,76	1,31	1
γ -Globuline	19	13,32	2,14	4

Blutentnahme nach der Schicht

n = Anzahl; $\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung.

Im Kontrollkollektiv war 3mal die GLDH, 2mal die γ -GT und 1mal das Kreatinin erhöht. Die Mittelwerte lagen ebenfalls im Normbereich (Tab. 4).

Tabelle Nr. 4

Klinisch-chemische Laborwerte von nicht exponierten Arbeitern (Kontrollgruppe, Werk 2)

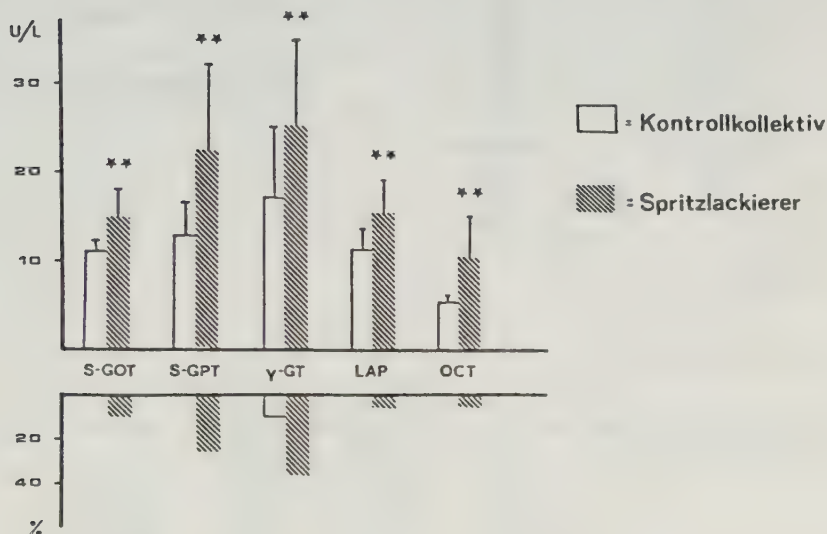
	n	$\bar{x}$	s	Anzahl der Normabweichungen
Kreatinin	20	88,2	8,49	1
alkalische Phosphatase	20	127,5	24,11	0
S-GOT	20	10,9	1,83	0
S-GPT	20	12,65	3,68	0
γ -GT	20	17,3	8,0	2
GLDH	20	3,37	2,66	3
LAP	20	11,15	2,2	0
Cholinesterase	20	5114	975	0
OCT	20	5,4	1,42	0
Albumine	20	64,02	3,15	3
a1-Globuline	20	2,93	0,88	3
a2-Globuline	20	6,78	1,46	2
β -Globuline	20	9,87	1,02	1
γ -Globuline	20	16,22	3,2	5

Blutentnahme nach der Schicht

n = Anzahl; $\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung.

Im Vergleich zum Kontrollkollektiv hatten die Spritzlackierer signifikant ($p \leq 0,01$) höhere Werte des Kreatinins, der S-GOT, der S-GPT, der γ -GT, der LAP, der Cholinesterase und der OCT (Abb. 5 und 6).

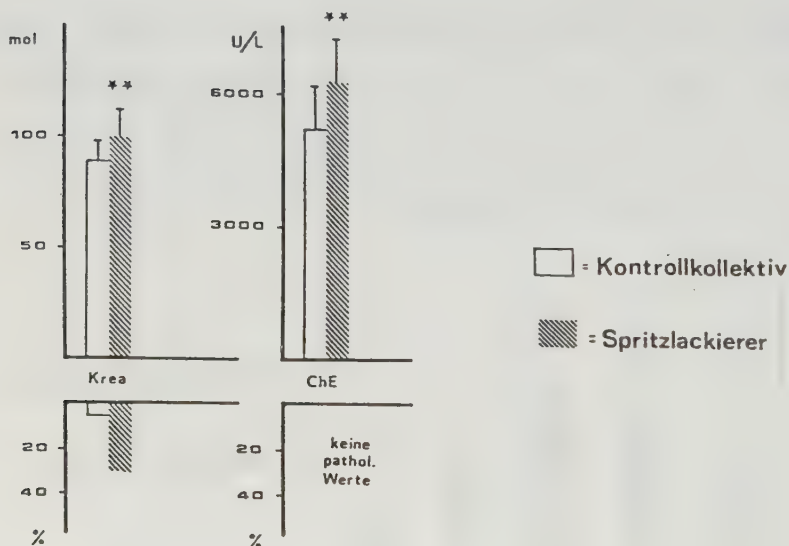
Abb. 5: Mittelwerte und Standardabweichung von S-GOT, S-GPT, γ -GT, LAP und OCT vom Kontrollkollektiv und Spritzlackierern aus Werk 2 (2. Blutentnahme). Im unteren Teil der Abbildung sind die Prävalenzen der Normabweichungen dargestellt.



Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte

* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (U-Test)

Abb. 6: Mittelwerte und Standardabweichung von Kreatinin und Cholinesterase von Kontrollkollektiv und Spritzlackierern aus Werk 2 (2. Blutentnahme). Im unteren Teil der Abbildung sind die Prävalenzen der Normabweichungen dargestellt.



Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte.

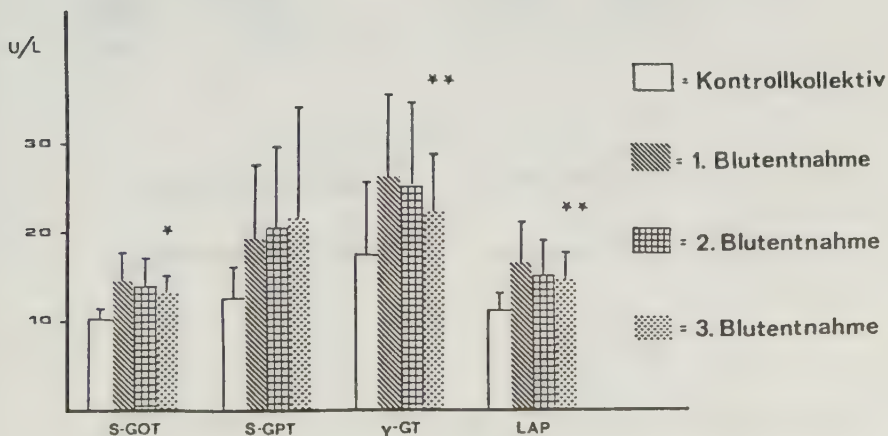
* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (U-Test)

Die γ -Globuline waren bei den Spritzlackierern signifikant niedriger ($p \leq 0,01$). Für die alkalische Phosphatase, die GLDH und die übrigen Eiweißanteile in der Elektrophorese ließen sich keine signifikanten Unterschiede nachweisen.

C. 1.3.2 Zeitverlauf der blutchemischen Laborparameter von Montag vor bis Dienstag nach der Schicht

Im Zeitverlauf von montags vor und nach der Schicht bis dienstags vor Schichtbeginn nach einem expositionsfreien Wochenende fand sich ein signifikanter Abfall der alkalischen Phosphatase, der S-GOT ($p \leq 0,05$), der γ -GT und der LAP ($p \leq 0,01$). Die S-GPT, OCT und GLDH stiegen tendenziell an (Abb. 7, Abb. 8 und Tab. 5).

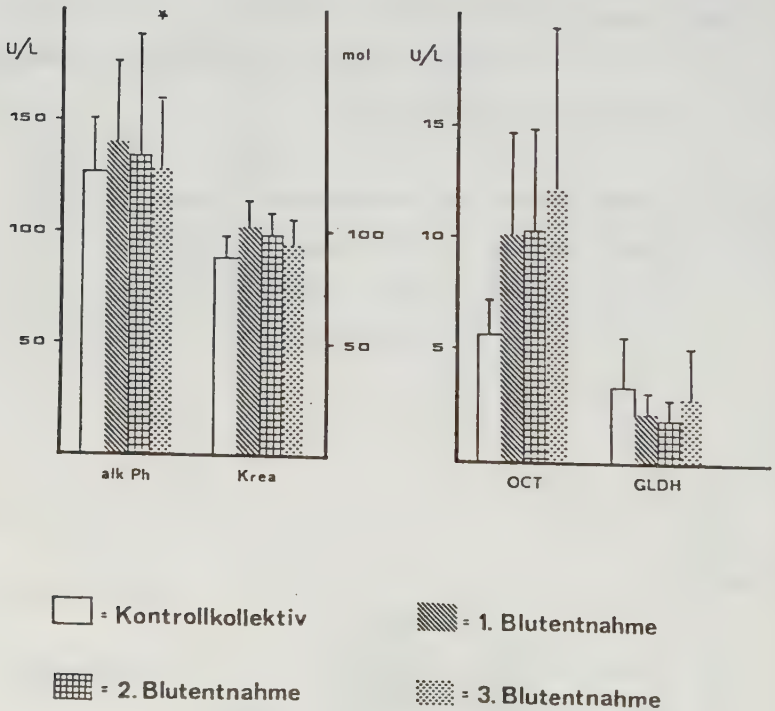
Abb. 7: Mittelwerte und Standardabweichungen von S-GOT, S-GPT, γ -GT und LAP der Messungen von montags vor (1) und nach (2) der Schicht sowie dienstags vor (3) der Schicht im zeitlichen Verlauf im Vergleich zum Kontrollkollektiv.



Die Sternchen markieren die signifikanten Unterschiede

* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (Friedmann-Test)

Abb. 8: Mittelwerte und Standardabweichung von alkalischer Phosphatase, Kreatinin, OCT und GLDH der Messungen von montags vor (1) und nach (2) der Schicht sowie dienstags vor (3) der Schicht im zeitlichen Verlauf im Vergleich zum Kontrollkollektiv.



Die Sternchen markieren die signifikanten Unterschiede.

* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (Friedmann-Test)

Tabelle Nr. 5

Zusammenfassung der Laborwerte der klinisch-chemischen Werte der jeweils 1., 2. und 3. Blutentnahme der exponierten Arbeiter

	1. Blutentnahme			2. Blutentnahme			3. Blutentnahme		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Kreatinin	19	100,6	12,1	19	99,63	10,41	19	95,74	11,87
alk. Phosphatase	19	140,05	36,4	19	134,00	35,83	19	128,16*	31,6
S-GOT	19	14,5	3,4	19	14,13	3,25	19	13,13*	2,22
S-GPT	19	19,16	8,8	19	20,26	9,33	19	21,71	12,56
γ -GT	19	26,26	9,5	19	25,2	9,37	19	22,06**	6,43
GLDH akt.	19	2,13	1,09	17	2,12	0,99	19	2,9	2,56
LAP opt.	19	16,66	4,68	19	15,32	3,79	19	14,76**	3,08
Cholinesterase	19	6147	1120	19	6125	967	19	5925	998
OCT	19	10,4	4,6	19	10,47	4,59	19	12,3	7,2
Albumine	19	64,3	5,9	19	66,82	3,52	18	65,16	4,76
al-Globuline	19	2,9	0,6	19	2,92	0,67	18	2,61	0,53
a2-Globuline	19	7,58	1,45	19	7,16	1,57	18	7,77	1,19
β -Globuline	19	9,64	1,61	19	9,76	1,31	18	9,79	1,83
γ -Globuline	19	15,5	4,1	19	13,32	2,14	18	14,52	2,92

1. Blutentnahme montags vor Schichtbeginn, 2. Blutentnahme montags nach der Schicht, 3. Blutentnahme dienstags vor der Schicht. n = Anzahl; $\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung.

Die Sternchen markieren die im Verlauf von der 1. zur 3. Blutentnahme signifikant niedrigeren Werte

(* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; Friedman-Test)

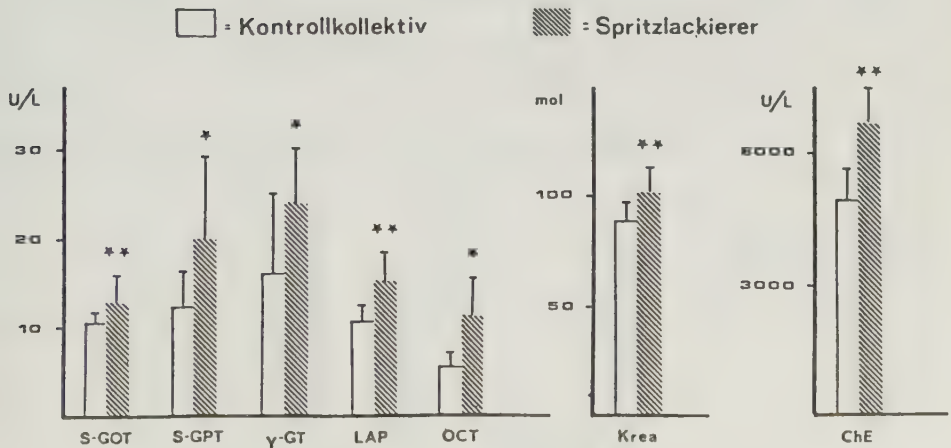
In den Meßreihen von Montag bis Dienstag vor der Schicht zeigte die γ -GT mit einer signifikanten Abnahme von 26,3 auf 22,1 U/L die stärkste Änderung der von uns gemessenen Laborparameter. Trennt man die Einzelwerte der γ -GT in Früh- und Spätschicht, fällt bei der Spätschicht ein deutlicher Abfall von einem erhöhten Ausgangswert auf (von 29,3 U/L $\pm$ 11,2 auf 23,3 U/L $\pm$ 6,3). Im Gegensatz dazu sind die Unterschiede im Verlauf der Frühschicht nur unwesentlich (22,9 U/L $\pm$ 6,3 zu 20,7 U/L $\pm$ 6,6).

C. 1.4 Faktoren, die die blutchemischen Laborwerte beeinflussen können

1.4.1 Der Alkoholkonsum

Nicht oder gelegentlich Alkohol trinkende Spritzlackierer ($n = 11$) haben im Vergleich zu entsprechenden Kontrollpersonen ($n = 12$) signifikant höhere Werte des Kreatinins, der S-GOT, der LAP und der Cholinesterase ($p \leq 0,01$) sowie der S-GPT, der γ -GT und der OCT ($p \leq 0,05$) (Abb. 9 und Tab. 6).

Abb. 9: Mittelwerte und Standardabweichung von S-GOT, S-GPT, γ -GT, LAP, OCT, Kreatinin und Cholinesterase der nicht oder nur gelegentlich trinkenden Spritzlackierer aus Werk 2 im Vergleich mit den entsprechenden Kontrollpersonen.



Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte

* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (U-Test)

Tabelle 6

Mittelwerte und Standardabweichung der Spritzlackierer aus Werk 2 und der Kontrollgruppe, unterteilt in nicht oder unregelmäßig Alkohol trinkende und regelmäßig Alkohol trinkende:

1. kein oder nur gelegentlicher Alkoholgenuß:

	Kontrollgruppe n = 12		Spritzlackierer n = 11	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kreatinin	87,17	8,10	101,2	10,47**
alk. Ph.	124,25	26,82	139,00	38,62
S-GOT	10,25	1,22	13,95	3,25**
S-GPT	12,67	4,20	20,17	9,28*
y-GT	16,17	9,11	24,41	6,73*
GLDH	3,67	3,0	2,14	0,9
LAP	10,67	1,72	15,23	3,16**
ChE	4964	776	6625	805**
OCT	5,43	1,73	11,10	4,87*

2. regelmäßiger Alkoholgenuß:

	Kontrollgruppe n = 8		Spritzlackierer n = 8	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kreatinin	89,75	9,15	97,5	10,65
alk. Ph.	131,5	20,28	127,13	32,82
S-GOT	11,88	2,23	14,4	3,47
S-GPT	13,32	4,73	20,4	10,03
y-GT	19,00	5,48	26,29	12,6
GLDH	2,78	1,95	2,1	1,25
LAP	11,88	2,75	15,44	4,76
ChE	5339	1240	5500	764
OCT	5,41	0,87	9,58	4,35*

$\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung

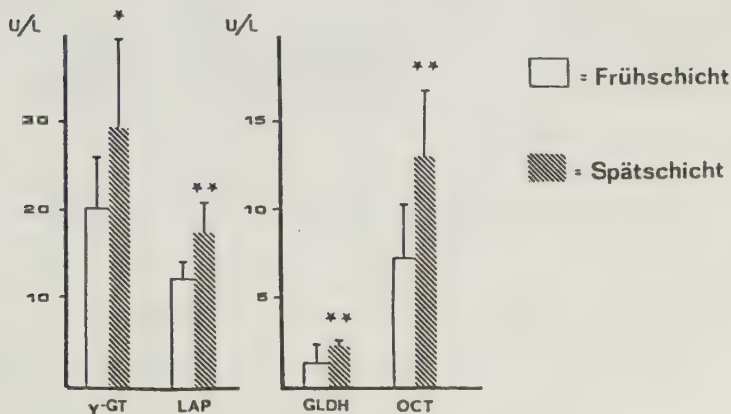
* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$ im U-Test

Spritzlackierer mit regelmäßigem Alkoholkonsum haben im Vergleich zum entsprechenden Kontrollkollektiv signifikant höhere Werte der OCT ($p \leq 0,05$) und tendenziell höhere der S-GOT, S-GPT, γ -GT und der LAP (Tab. 6).

C. 1.4.2 Die Arbeitsschicht (Früh- und Spätschicht)

Der Vergleich der Laborwerte nach Schichtende der Früh- und Spätschicht (Abb. 10, Tab. 7) ergab signifikant höhere Werte der γ -GT ($p \leq 0,05$) sowie der LAP, GLDH und OCT ($p \leq 0,01$) nach der Spätschicht. Die anderen Laborparameter zeigten keine wesentlichen Unterschiede.

Abb. 10: Mittelwerte und Standardabweichung von γ -GT, LAP, GLDH und OCT von Spritzlackierern nach der Früh- und nach der Spätschicht in Werk 2.



Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte
* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (U-Test)

Tabelle Nr. 7

Mittelwerte und Standardabweichung der Meßergebnisse von Spritzlackierern in Abhängigkeit von der Arbeitsschicht (Werk 2)

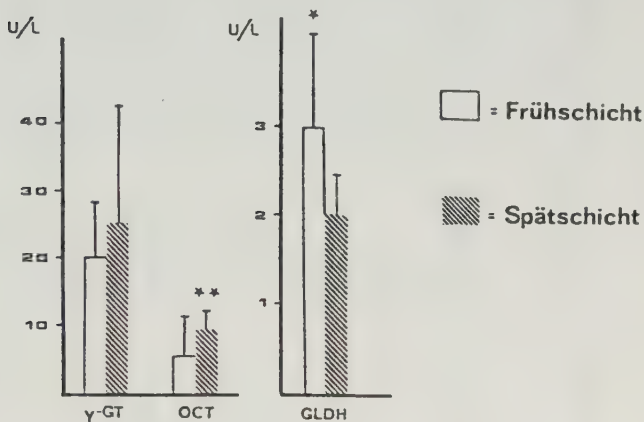
	Frühschicht		Spätschicht	
	n = 9		n = 10	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kreatinin	103,0	8,25	96,6	11,62
alk. Phosphatase	129,0	31,9	138,5	40,20
S-GOT	15,4	2,83	13	3,3
S-GPT	18,46	10,34	21,9	8,53
y-GT	20,23	5,83	29,7	9,89*
GLDH	1,58	1,08	2,6	0,6 **
LAP	12,56	1,82	17,8	3,36**
Cholinesterase	5668	986	6535	780
OCT	7,43	3,2	13,21	3,92**
Albumine	67,57	3,82	66,15	3,27
al-Globuline	2,89	0,6	2,95	0,7
a2-Globuline	6,44	1,83	7,8	1,0
β -Globuline	9,6	1,30	9,92	1,4
y-Globuline	13,47	1,53	13,18	2,65

Die Blutentnahme erfolgte bei der Frühschicht ca. 14.00 Uhr, bei der Spätschicht ca. 22.00 Uhr. Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte im Vergleich beider Schichten (* = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0,01$; U-Test).

(Frühschicht 6.00-14.30 Uhr; Spätschicht 14.30-22.00 Uhr)

Beim Vergleich der Frühschicht ($n = 29$) mit der Spätschicht ($n = 31$) aus Werk 1 zeigten sich in der Spätschicht signifikant höhere Werte der OCT ($p \leq 0,01$), jedoch niedrigere Werte der GLDH ($p \leq 0,05$). Die Werte der γ -GT sind in der Spätschicht tendenziell höher (Abb. 11 und Tab. 8).

Abb. 11: Mittelwerte und Standardabweichung von γ -GT, OCT und GLDH im Vergleich der Früh- und Spätschicht der Spritzlackierer aus Werk 1.



Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte

* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (U-Test)

Die übrigen Laborparameter ließen keine signifikanten Unterschiede erkennen.

Tabelle Nr. 8

Mittelwerte und Standardabweichung der klinisch-chemischen Meßwerte der Lösungsmittel-exponierten Arbeiter aus Werk 1, getrennt in Früh- und Spätschicht

	Fr ü h s c h i c h t			S p ä t s c h i c h t		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Kreatinin	29	85,93	10,36	31	89,64	8,7
alk. Phosphatase	29	108,75	37,06	31	114,00	25,00
S-GOT	29	12,58	2,47	31	12,87	3,7
S-GPT	29	19,41	6,4	31	20,22	11,6
Y-GT	29	20,54	8,5	31	25,58	17,4
GLDH akt.	29	3,04*	1,72	31	2,06	0,92
LAP opt.	29	13,75	2,51	31	12,93	3,2
Cholinesterase	29	5762	1133	31	5846	1333
OCT	28	5,75	5,86	31	9,99**	2,6
Albumine	29	61,69	4,21	31	62,89	3,61
al-Globuline	29	3,07	0,61	31	3,13	0,42
a2-Globuline	29	7,37	1,07	31	7,59	1,14
β -Globuline	29	10,40	1,34	31	10,57	1,55
Y-Globuline	29	17,43	3,90	31	15,40	2,83

Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte (* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$) im Vergleich der beiden Schichten (U-Test). n = Anzahl, s = Standardabweichung

Tabelle 9

Unterteilung der Fröhschicht und der Spätschicht aus beiden Werken entsprechend dem Alkoholkonsum:

1. Kein oder nur gelegentlicher Alkoholkonsum:

	Fröhschicht n=20		Spätschicht n=16	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kreatinin	89,45	13,29	91,44	10,65
alk. Phosph.	115,97	35,24	124,38	35,01
S-GOT	12,97	2,74	12,63	3,07
S-GPT	17,55	5,13	18,75	10,37
y-GT	18,98	4,60	22,63	7,25
GLDH	2,36	1,26	2,35	0,94
LAP	13,63	2,58	14,19	3,67
ChE	6010	1146	6772	1233
OCT	4,93	2,86	11,06	3,52**

2. Regelmäßiger Alkoholgenuß:

	Fröhschicht n=18		Spätschicht n=25	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Kreatinin	85	19,91	91,28	9,37
alk. Phosph.	110,89	38,71	117,2	28,20
S-GOT	13,57	2,92	13,08	4,0
S-GPT	20,99	9,04	21,88	11,19
y-GT	22,13	10,37	29,12	19,27
GLDH	3,16	2,08	2,07	0,86
LAP	13,31	2,25	14,08	4,09
ChE	5468	972	5530	1012
OCT	7,46	6,96	10,61	3,1**

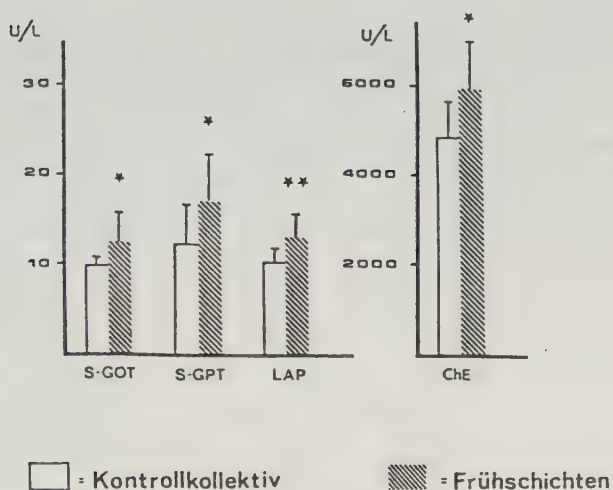
$\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung

** $p < 0,01$ im U-Test

Nach der Trennung der Spritzlackierer in zwei Gruppen (Früh- und Spätschicht) wurden diese in Abhängigkeit von ihren Trinkgewohnheiten weiter unterteilt. Die 20 in der Frühschicht Beschäftigten nicht oder nur gelegentlich Alkohol Trinkenden zeigten gegenüber den 16 Kollegen der Spätschicht niedrigere Werte der OCT (4,93 zu 11,06 U/L; $p \leq 0,01$) und der γ -GT (18,98 zu 22,63 U/L). Der Vergleich der regelmäßig Alkohol trinkenden Spritzlackierer von Früh- und Spätschicht ergab nach der Spätschicht signifikant höhere Aktivitäten der OCT (7,46 zu 10,61; $p \leq 0,01$) und tendenziell höhere der γ -GT (22,13 zu 29,12) (Tab.9).

Da in den Gegenüberstellungen der beiden Schichten immer nach der Spätschicht höhere Serumaktivitäten der OCT und der γ -GT gemessen wurden (Spätschichteffekt), stellten wir jetzt die Laborwerte der nicht regelmäßig Alkohol konsumierenden Spritzlackierer der Frühschichten (Werk 1 und 2) denen der entsprechenden Kontrollpersonen zur Seite. Bei den Arbeitern dieser Gruppe lagen die S-GOT, die S-GPT, die LAP und die Cholinesterase signifikant höher als beim Kontrollkollektiv (Abb. 12 und Tab. 10).

Abb. 12: Mittelwerte und Standardabweichung der Laborwerte von nie oder nur gelegentlich Alkohol trinkenden Spritzlackierern der Frühschichten (Werk 1 und 2) im Vergleich mit denen der Kontrollpersonen (auch Frühschicht). Dargestellt werden S-GOT, S-GPT, LAP und Cholinesterase.



Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte

* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (U-Test)

Tabelle Nr. 10

Mittelwerte und Standardabweichung der nie oder nur gelegentlich Alkohol trinkenden Spritzlackierer der Frühschichten (Werk 1 und 2) im Vergleich mit der entsprechenden Gruppe der Kontrollpersonen.

	Spritzlackierer		Kontrollkollektiv	
	$\bar{x}$ n = 20	s	$\bar{x}$ n = 12	s
Kreatinin	89,45	13,29	87,17	8,09
alk. Ph.	115,97	35,24	124,25	26,28
S-GOT	12,97	2,74*	10,25	1,22
S-GPT	17,55	5,13*	12,67	4,21
y-GT	18,98	4,6	16,17	9,11
GLDH	2,37	1,26	3,67	3,0
LAP	13,63	2,58**	10,67	1,72
ChE	6010	1146*	4964	776
OCT	7,93	2,86	5,43	1,73

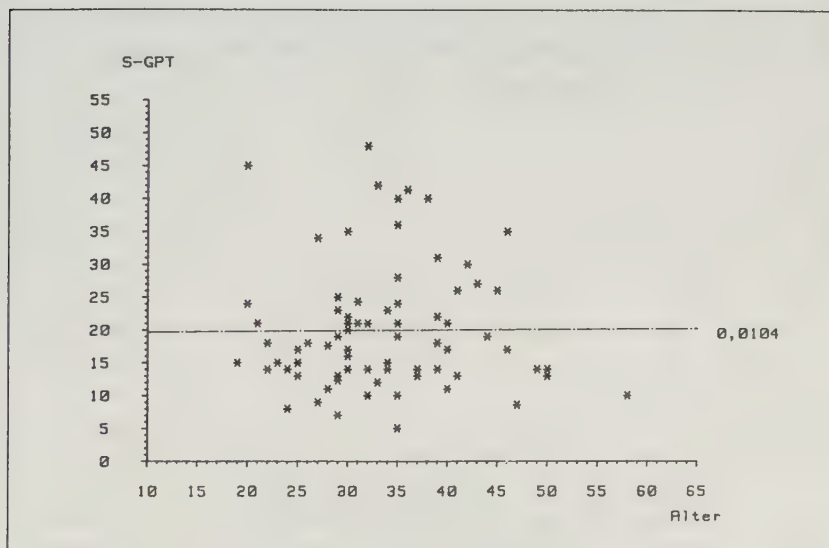
Die Sternchen markieren die signifikant höheren Werte

* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; (U-Test)

C. 1.4.3 Das Lebensalter und das Berufsalter

In den Abbildungen 13 - 16 ist die Abhängigkeit der S-GPT, der γ -GT, der OCT und der GLDH vom Lebensalter der Spritzlackierer dargestellt. Keine der Regressionsgeraden weist eine signifikante Steigung auf. Es besteht keine Korrelation der abgebildeten Laborparameter mit dem Lebensalter.

Abb. 13: Die S-GPT von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Lebensalter ($r = 0,0104$) ($n = 79$)



Die Zahl neben der Regressionsgeraden gibt den Korrelationskoeffizienten an.

Abb. 14: Die y-GT von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Lebensalter ($r = 0,1538$) ($n = 79$)

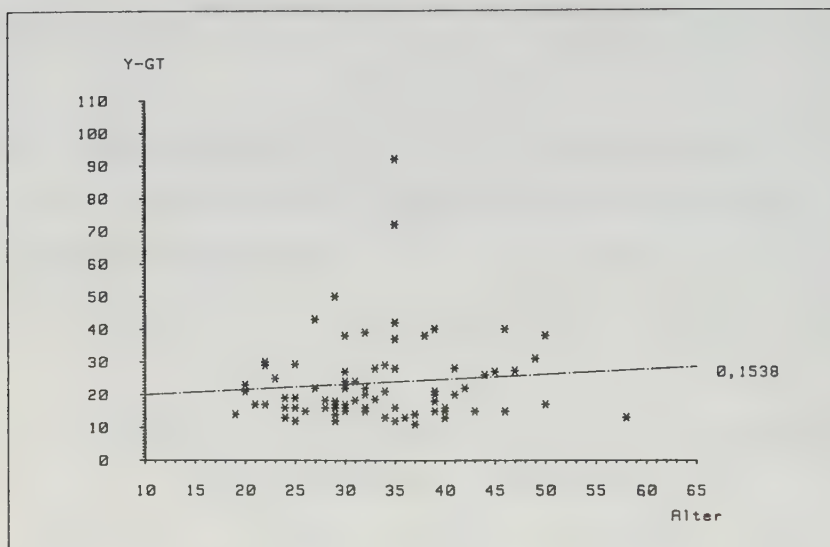
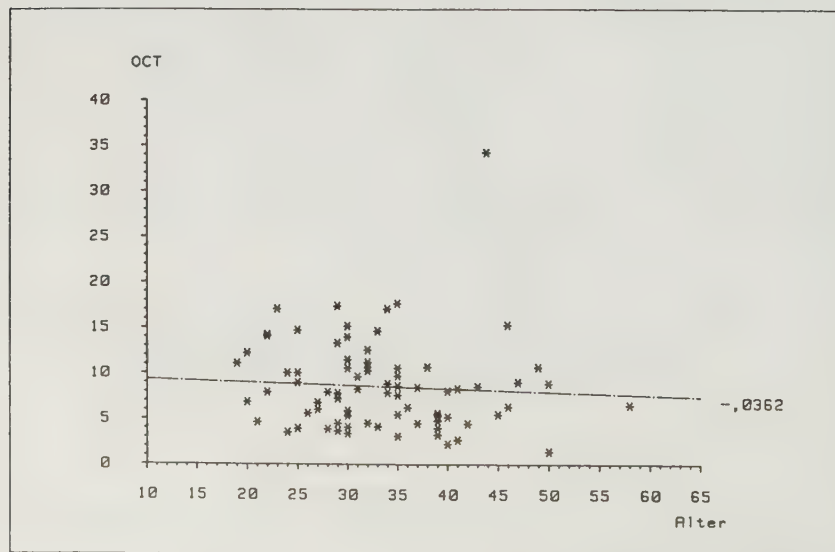
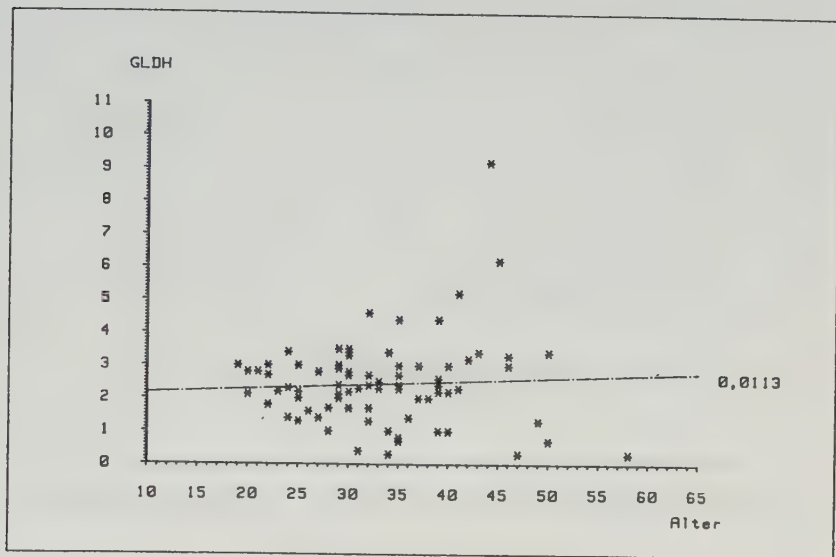


Abb. 15: Die OCT von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Lebensalter ($r = -0,0362$) ($n = 79$)



Die Zahl neben der Regressionsgeraden gibt den Korrelationskoeffizienten an.

Abb. 16: Die GLDH von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Lebensalter ($r = 0,0113$) ($n = 79$)



Die Zahl neben der Regressionsgeraden gibt den Korrelationskoeffizienten an. Die beiden sehr hohen Werte entsprechen den Laborwerten von zwei Arbeitern, die täglich ca. 2,5 Liter Bier trinken.

Die Abhängigkeit der S-GPT, γ -GT, OCT und GLDH vom Berufs-
alter zeigen die Abbildungen 17 - 20. Keine der Regressions-
geraden weist eine signifikante Steigung auf. Es besteht so-
mit keine Beziehung zwischen den Berufsjahren und den Leber-
enzymaktivitäten.

Abb. 17: Die S-GPT von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Berufsalter ($r = 0,0636$) ($n = 79$)

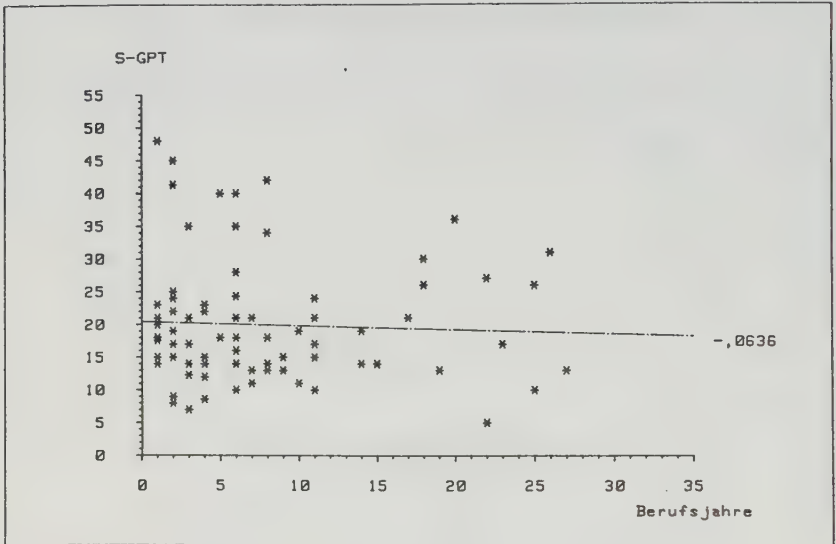
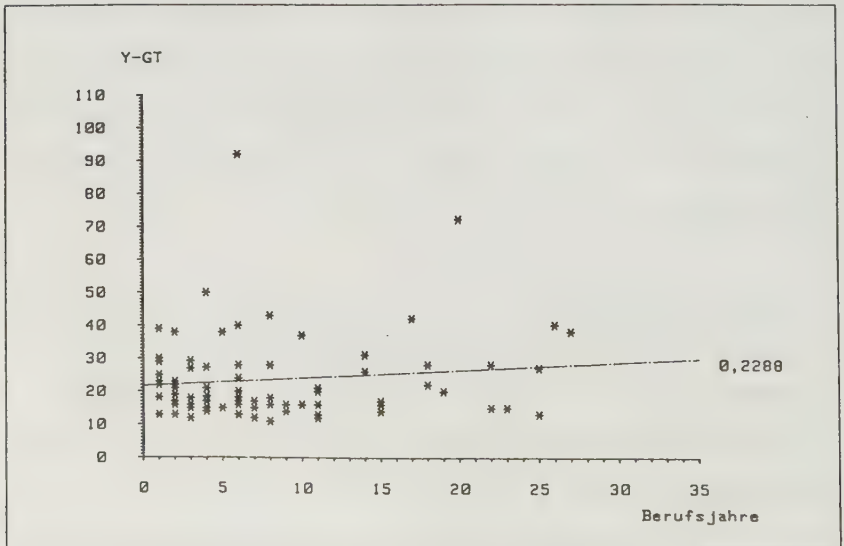


Abb. 18: Die y-GT von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Berufsalter ($r = 0,2288$) ($n = 79$)



Die Zahl neben der Regressionsgeraden gibt den Korrelationskoeffizienten an.

Abb. 19: Die OCT von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Berufsalter ($r = -0,0868$) ($n = 79$)

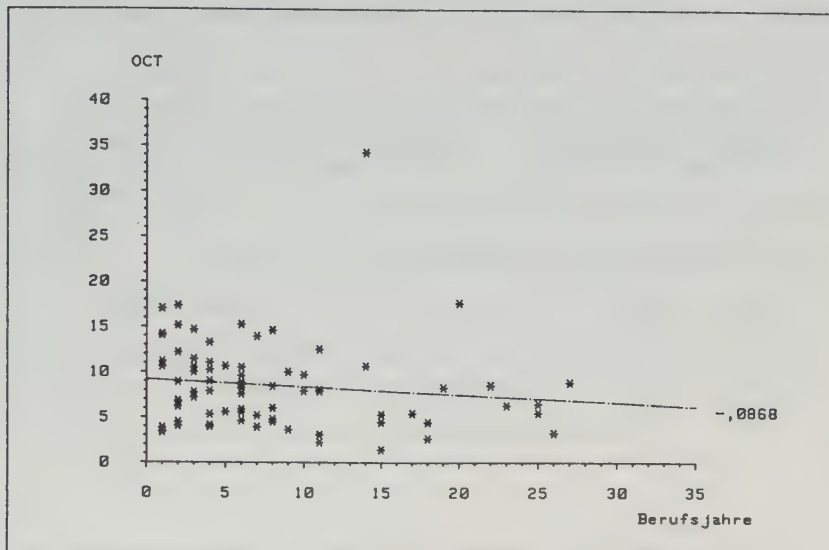
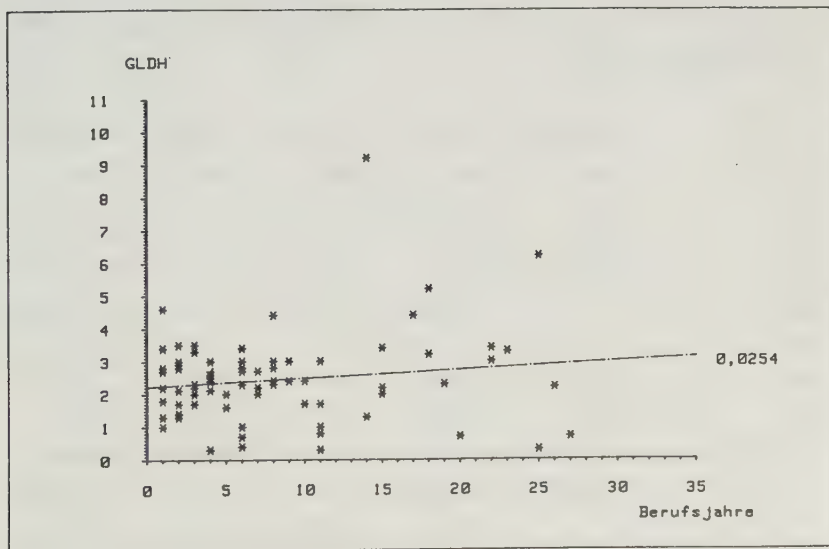


Abb. 20: Die GLDH von Spritzlackierern in Abhängigkeit vom Berufsalter ($r = 0,0254$) ($n = 79$)



Die Zahl neben der Regressionsgeraden gibt den Korrelationskoeffizienten an.

C. 1.4.4 Die anamnestisch bekannten Lebererkrankungen

5 Spritzlackierer (Nr. 4 wird auch hier nicht berücksichtigt) gaben zur Anamnese Lebererkrankungen an:
3 Personen Hepatitis, eine Fettleber und eine konnte keine näheren Angaben über die Art der Lebererkrankung machen. Drei dieser Spritzlackierer haben keine pathologischen Laborwerte (Tab. 11), zwei der ehemals an einer Hepatitis erkrankten Personen jedoch erhöhte S-GPT-Werte (24,3 U/L und 41,3 U/L).

Tabelle Nr. 11

Laborwerte der Spritzlackierer mit anamnestisch bekannten Lebererkrankungen

	<u>Nr. 6</u>	<u>Nr. 10</u>	<u>Nr.010</u>	<u>Nr. 09</u>	<u>Nr.117</u>
alk. Ph.	64	119	80,3	120	83
S-GOT	14,6	16	11	9	12
S-GPT	<u>24,3</u>	<u>41,3</u>	14	14	14
y-GT	18,3	13	16	14	16
GLDH	0,4	1,4	2,2	2,0	2,3
LAP	16,3	11,3	9	14	13
ChE	6516	4480	6280	5280	5150
OCT	8,24	6,21	5,31	4,47	10,0
Art der Erkrankung	Hepatitis		Fett-	nicht	Gelb-
	1959	1969	leber	bek.	sucht
Alkoholkonsum	Ø	2 B.	Ø	3 B.	3 B.
s. Anlage Nr.	14	18	1 u.3	1 u.3	2 u.6

C. 2. Blutchemische Laborwerte von Probanden im Expositionsversuch

2.1 Einstündige Exposition

Die Blutentnahmen vor und nach dem Kontrollversuch (ohne Lösungsmittel) sowie vor und nach der einstündigen Exposition gegenüber einem Lösungsmittelgemisch (Toluol, Xylole und Butylacetat) ergaben neun mal pathologische Laborwerte. In einem Fall (Proband Nr. 3, siehe auch Anlagenblatt Nr. 29) war vor dem Expositionsversuch die GLDH (3,03 U/L) erhöht. Die anderen acht pathologischen Werte sind einer einzigen Testperson (Nr. 7) zugeordnet und nachstehend aufgeführt:

	Expositionsversuch		Kontrollversuch	
	Ausgangswert/nach 1h		Ausgangswert/nach 1h	
Cholesterin	5,9	5,9	4,38	5,59
Triglyceride	1,8	1,9	1,2	1,0
S-GPT	15,3	16,0	16,1	16,1
y-GT	30,9	32,0	35,4	34,6
GLDH	5,2	5,3	5	5
LDH	139	144	147	145

Diese Person zeigt Normabweichungen der y-GT und der GLDH. Nach der Exposition mit dem Lösungsmittelgemisch ist eine geringe Aktivitätssteigerung der S-GPT und der y-GT zu erkennen.

Im Vergleich der Mittelwerte der acht Testpersonen fiel die GLDH im Kontrollversuch (ohne Lösungsmittel) signifikant ($p \leq 0,05$) ab (Tab. 12). Die Aktivitäten der S-GPT und y-GT stiegen nach der Exposition mit dem Lösungsmittelgemisch diskret an. Die übrigen Laborparameter ließen keine Unterschiede erkennen (Tab. 12).

Tabelle Nr. 12

Expositionsversuch (Versuchsdauer 1 h)
Mittelwerte und Standardabweichung

	Leerwert		1h m. Lösungsmittel		Leerwert		1h o. Lösungsmittel	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Cholesterin	4,95	0,73	5,08	0,77	4,62	0,51	4,82	0,5
Triglyceride	1,08	0,49	1,09	0,52	0,9	0,39	0,87	0,35
S-GPT	11,13	3,46	11,41	3,71	11,36	3,56	11,36	3,68
y-GT	16,19	7,85	16,57	8,09	16,54	8,71	16,04	8,73
GLDH	2,94	1,12	2,61	1,32	3,28	1,13	3,06	1,12*
LDH	138,5	15,48	135,88	16,16	139,71	19,78	138,29	14,42
n	8		8		7		7	

Versuchsdauer 1 Stunde, Blutentnahme vor und nach dem Versuch, ein Versuch ohne Lösungsmittel-
exposition (Kontrollversuch), ein Versuch mit Lösungsmittelexposition.

n = Anzahl, $\bar{x}$ = Mittelwert, s = Standardabweichung (* = $p \leq 0,05$, Wilcoxon-Test)

C.2.2 Dreistündige Exposition

2.2.1 Die Laborparameter vor und nach dreistündiger Exposition

Vergleichen wir die Laborparameter vor und nach dem Expositionsversuch (bei 7 Personen Exposition mit Toluol, bei 21 Personen mit einem Lösemittelgemisch aus Toluol, Xylolen und Butylacetat), so stiegen die alkalische Phosphatase ($p = 0,05$), die γ -GT (von 15,47 auf 15,86 U/L; $p = 0,05$) und die GLDH (von 3,45 auf 3,73 U/L; $p = 0,01$) signifikant an und das Kreatinin fiel signifikant ($p = 0,01$) ab. Nach dem Kontrollversuch konnte dagegen nur eine signifikant höhere alkalische Phosphatase ($p = 0,05$) und ein signifikant niedrigeres Kreatinin ($p = 0,01$) gemessen werden (Tab. 13). Die übrigen Laborparameter zeigten keine auffälligen Unterschiede. 12 Probanden entnahmen wir auch 24 Stunden nach Exposition Blut. Die Auswertung der Mittelwerte dieser 12 Testpersonen vor, unmittelbar nach und 24 Stunden nach dem Versuch ergab einen signifikanten Abfall der S-GPT ($p = 0,05$) und einen signifikanten Anstieg der Kreatinins ($p = 0,05$) im Kontrollversuch ohne Lösungsmittlexposition (Tab. 14). Außerdem konnten im Expositionsversuch (Lösungsmittelgemisch aus Toluol, Xylolen und Butylacetat) nach 24 Stunden eine höhere γ -GT (15,52-16,6 U/L) und GLDH (3,58-4,12 U/L) beobachtet werden (Tab. 14).

Tabelle Nr. 13

Expositionsversuch (Expositionsdauer 3 Stunden)
Mittelwerte und Standardabweichung

	Leerwert		3 Std. ohne Lösungsmittel		Leerwert		3 Std. mit Lösungsmittel	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
alk. Phosph.	119,94	32,76	123,00	31,64	115,74	28,77	118,47	31,53*
S-GOT	12,32	4,18	12,1	3,54	11,79	3,99	11,79	3,88
S-GPT	15,36	7,34	15,1	7,45	14,09	5,78	13,56	5,18
y-GT	17,44	13,15	17,28	13,04	15,47	8,19	15,86	7,82*
GLDH	3,59	2,19	3,55	2,25	3,45	1,79	3,73	2,0**
Cholinesterase	6054	2176	6108	2084	5769	1436	5848	1234
OCT	9,23	2,95	8,56	2,95	7,86	3,2	6,95	3,49
Kreatinin	94,18	7,71	91,25	8,35**	93,48	7,52	91,07	8,5**
Anzahl = n	28		28		28		28	
n für OCT	12		12		11		11	
n für Kreatinin	28		28		26		26	

Versuchsdauer 3 Stunden, Blutentnahme vor und nach dem Versuch, ein Versuch ohne Lösungsmittel (Kontrollversuch), ein Versuch mit Lösungsmittlexposition.

n = Anzahl; $\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung (* = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; Wilcoxon-Test)

Tabelle Nr. 14

Expositionsversuch, Dauer 3 Stunden
mit Kontrollwert nach 24 Stunden
Mittelwerte und Standardabweichung

	3 Std. ohne		24 Std. ohne		Leerwert		3 Std. mit		24 Std. mit	
	Leerwert $\bar{x}$	s	Lösungsmittel $\bar{x}$	s	Lösungsmittel $\bar{x}$	s	Lösungsmittel $\bar{x}$	s	Lösungsmittel $\bar{x}$	s
alk. Phosphat.	135,31	34,03	140,00	29,32	140,75	33,45	136,58	24,31	140,75	29,85
S-GOT	12,57	5,23	12,22	4,13	12,16	3,7	11,91	3,73	11,62	3,98
S-GPT	14,6	10,27	13,7	10,31	12,97	10,22*	13,35	8,21	12,36	7,05
y-GT	18,95	17,96	18,92	18,05	18,58	16,6	15,52	10,34	17,00	10,07
GLDH	4,38	2,77	4,29	2,75	4,14	2,59	3,58	2,23	3,88	2,65
Cholinesterase	5589	860	5748	1014	5749	948	5876	1632	5944	1344
Kreatinin	93,6	7,06	89,77	7,39	96,67	7,67*	93,84	6,15	92,27	6,15
Anzahl = n	12		12		12		12		12	

Versuchsdauer 3 Stunden, Blutentnahme vor, nach und 24 Stunden nach dem Versuch; ein Versuch ohne Lösungsmittel (Kontrollversuch), ein Versuch mit Lösungsmittelexposition.

$\bar{x}$ = Mittelwerte; s = Standardabweichung (* = $p \leq 0,05$; Friedman-Test)

C. 2.2.2 Verlauf der Laborwerte bei Personen mit pathologischen Leberenzymaktivitäten im Serum

Drei Probanden hatten mehrere erhöhte Leberfunktionswerte. Bei den übrigen 25 Personen fanden sich nur wenige einzelne Erhöhungen von Laborwerten. Die drei Probanden gaben regelmäßigen Alkoholkonsum von 1 - 5 halben Litern pro Tag an. Testperson Nr. 21 (Anlagenblatt Nr. 31 und 34) zeigte erhöhte Aktivitäten der S-GOT (bis 23,7 U/L), der S-GPT (bis 23,6 U/L), der γ -GT (bis 26 U/L) und der GLDH (bis 8,32 U/L), Testperson Nr. 25 (Anlagenblatt Nr. 31/32 u. 34/35) erhöhte Werte der S-GOT (bis 28,9 U/L) und der GLDH (bis 8,92 U/L). Für die auffälligste Testperson (Nr. 26; Anlagenblatt Nr. 31/32 u. 34/35) wurden pathologische Werte der S-GOT (bis 27,8 U/L), der S-GPT (bis 44 U/L), der γ -GT (bis 74,9 U/L) und der GLDH (bis 12,5 U/L) gemessen (Tab. 15). Die GLDH dieser drei Testpersonen stieg nach der Exposition mit Lösungsmittelgemisch (Toluol, Xylole und Butylacetat) nur gering an, die anderen Laborparameter ließen keine Abhängigkeit zur Exposition erkennen.

Tabelle Nr. 15

Einzelwerte der drei Personen mit pathologischen Leberwerten

Testperson Nr. 25

	Kontrollversuch			Expositionsversuch		
	vor	nach	24h nach	vor	nach	24h nach
S-GOT	12,3	13,1	13,9	18,5	18,9	17,2
S-GPT	21,1	22	20,4	18,4	16,7	18,0
y-GT	20,3	18,9	19,3	16,9	13,5	18,9
GLDH	3,94	2,82	3,1	<u>7,38</u>	<u>8,92</u>	<u>7,60</u>

Alkoholkonsum = ein halber Liter Bier pro Tag

Testperson Nr. 26

	Kontrollversuch			Expositionsversuch		
	vor	nach	24h nach	vor	nach	24h nach
S-GOT	27,8	24,0	22,3	19,5	18,8	22,9
S-GPT	<u>44,0</u>	43,1	42,5	<u>34,8</u>	31,5	35,5
y-GT	<u>74,5</u>	74,9	70,1	<u>45,4</u>	44,7	50,7
GLDH	12,5	12,2	11,4	5,7	7,2	6,7

Alkoholkonsum = 4 - 5 halbe Liter Bier pro Tag

Testperson Nr. 21

	Kontrollversuch		Expositionsversuch	
	vor	nach	vor	nach
S-GOT	14,9	10,8	23,7	22,8
S-GPT	22,9	23,6	19,8	19,5
y-GT	<u>36,0</u>	35,4	<u>28,1</u>	27,2
GLDH	6,66	7,88	7,72	8,32

Alkoholkonsum = 3 - 4 halbe Liter Bier pro Tag

C. 2.2.3 Vergleich der Wirkung von reinem Toluol und dem Lösungsmittelgemisch aus Toluol, Xylolen und Butylacetat

Der Vergleich der Laborwerte von 7 Personen, die nur gegenüber Toluol allein exponiert waren, mit der Gruppe von 21 Testpersonen, die mit dem Lösungsmittelgemisch (Toluol, Xylole und Butylacetat) belastet waren, ergab keine signifikanten Unterschiede. In beiden Gruppen stiegen die γ -GT und die GLDH tendenziell an (Tab. 16).

Tabelle Nr. 16

Vergleich von reinem Toluoldampf und einem bekannten Gemisch im dreistündigen Expositionsversuch

	Toluol n = 7				Toluol n = 7			
	3 Std. ohne Lösungsmittel		Leerwert		3 Std. mit Lösungsmittel		Leerwert	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
alk. Phosphat.	120,71	28,54	121,57	28,25	102,14	23,81	105,28	24,56
S-GOT	13,29	3,28	13,00	3,87	10,57	3,95	11,29	3,82
S-GPT	17,00	3,92	17,00	4,4	14,71	2,14	14,43	2,76
y-GT	17,71	8,08	17,57	7,46	15,57	6,5	16,14	6,41
GLDH	2,28	0,94	2,28	0,94	2,8	0,86	3,11	0,99
Cholinesterase	5800	1073	5830	1272	6130	1500	6114	1414
OCT	10,80	1,99	9,88	1,77	8,72	3,59	8,59	3,17
Kreatinin	97,71	9,01	95,29	6,29	97,00	9,7+	90,2	8,67+

	Gemisch n = 21				Gemisch n = 21			
	3 Std. ohne Lösungsmittel		Leerwert		3 Std. mit Lösungsmittel		Leerwert	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
alk. Phosphat.	119,69	34,70	123,49	33,33	120,27	29,34	122,87	32,86
S-GOT	12,00	4,34	11,79	3,47	12,20	4,01	11,96	3,98
S-GPT	14,81	8,18	14,47	8,21	13,88	6,6	13,27	5,79
y-GT	17,35	14,63	17,18	14,59	15,44	8,82	15,76	8,38
GLDH	4,01	2,34	3,98	2,41	3,67	1,97	3,9	2,27
Cholinesterase	6139	2453	6201	2312	5649	1430	5760	1193
OCT	7,04	2,77*	6,7	3,43	6,36	1,95°	4,08	1,79°
Kreatinin	93,00	7,08	89,9	8,64	93,48	7,53x	91,27	8,71x

Die Symbole *, ° u. x geben die Gruppen an, bei denen die Anzahl abweicht.

+ n = 6; ° n = 4; x n = 19; * n = 5

D. Diskussion

Zahlreiche Autoren haben die möglichen toxischen Effekte von Lösungsmitteln auf die Leber untersucht. Über das Ausmaß dieser hepatotoxischen Wirkungen liegen in der Literatur widersprüchliche Angaben vor. Insbesondere sind die Wirkungen von Lösungsmittelgemischen, auch wenn deren Einzelkomponenten unterhalb der MAK-Werte liegen, nicht bekannt.

Die Studien, in denen die Probanden lediglich einem Lösungsmittel (Toluol) ausgesetzt waren, sprachen erst bei Überschreitungen der MAK-Werte für eindeutige Anstiege der Serumaktivitäten der Leberenzyme.

Waldron und Mitarbeiter (74) berichten über 59 toluolexponierte männliche Arbeiter, die seit 2 Jahren Konzentrationen um 100 ppm ausgesetzt waren. In den Jahren davor wurden noch höhere Konzentrationen gemessen. Im Vergleich mit einer Kontrollgruppe (n = 59) lagen die Serumaktivitäten der Leberenzyme (S-GOT, S-GPT und γ -GT) bei den Toluolexponierten sogar etwas niedriger (für die S-GPT signifikant, $p \leq 0,05$). Anhaltspunkte für einen Langzeiteffekt sahen sie nicht, da Berufsjahre und Enzymaktivitäten nicht korrelierten. Die Autoren führten die auftretenden Normabweichungen der γ -GT und S-GPT auf einen erhöhten Alkoholkonsum der Arbeiter zurück; eine Auswertung hinsichtlich der Trinkgewohnheiten wurde von diesen Autoren nicht vorgenommen.

Szadkowsky und Mitarbeiter (62) fanden an 94 Beschäftigten in der Tiefdruckabteilung eines Großverlages keinen Zusammenhang zwischen den Aktivitäten der Leberenzyme und einer

zunehmenden Toluolexposition. Allerdings war die S-GPT der stärker exponierten Personen geringfügig höher als in einer Kontrollgruppe (nicht signifikant), die Werte der alkalischen Phosphatase und des Serumbilirubins signifikant niedriger.

Thäti und Mitarbeiter (64) untersuchten u. a. die Serumaktivitäten der Leberenzyme bei chronischer Exposition gegenüber Toluol an Arbeitern (n = 46) der Lastwagenplanenherstellung. Arbeiter mit stärkerer Toluolbelastung hatten eine höhere S-GOT und S-GPT. Die Unterschiede zur Kontrollgruppe ließen sich jedoch nicht statistisch sichern, zudem diese erst bei Raumlufkonzentrationen im Bereich des MAK-Wertes (200 ppm) gefunden wurden.

In ähnlicher Weise stellte Klavis (29) bei Tiefdruckern fest, daß mit entsprechend höherer Toluolexposition und deutlichen Überschreitungen des MAK-Werts in 70 % der untersuchten Fälle ein signifikanter Anstieg der S-GPT und S-GOT zu beobachten war; lag die Raumlufkonzentration deutlich darunter, kam es nicht mehr zu diesen Enzymerhöhungen (30).

Lediglich in einer Studie an weiblichen Arbeitnehmern (n = 26) wurde kürzlich von Shiojima und Mitarbeitern (56) ein "subklinischer" Anstieg der Transaminasen (S-GOT, S-GPT) beschrieben, der schon bei Toluolkonzentrationen weit unterhalb des MAK-Wertes auftrat. Inwieweit dies auf geschlechtsspezifische Unterschiede der Hepatotoxizität von Toluol zurückzuführen ist, bedarf weiterer Klärung. Von Alkohol sind derartige Unterschiede bekannt (27, 66, 78).

Während also die Belastung durch ein einziges Lösungsmittel (Toluol) erst im Bereich des MAK-Wertes (200 ppm) zu labordiagnostisch faßbaren Leberfunktionsstörungen führt, ist die Wirkung von Lösungsmittelgemischen mit einer Gesamtkonzentration um und unter 200 ppm nicht sicher zu beurteilen.

Bereits die Exposition gegenüber technischem Xylol stellt eine Gemischbelastung dar, da dieses sich aus ortho-, metha- und para-Xylol sowie Ethylbenzol zusammensetzt (40). Hierbei beobachteten Lüdersdorf und Schäcke (40) an 5 Arbeitern einer lackherstellenden Firma Normabweichungen der γ -GT in 3 Fällen und der S-GPT in einem Fall. Eine Unterscheidung hinsichtlich einer lösungsmittel- oder alkoholbedingten Leberschädigung war aufgrund des nur kleinen Kollektivs nicht möglich.

Die Aufteilung des von uns untersuchten Kollektivs in Abhängigkeit von den Trinkgewohnheiten sprach für signifikant höhere Aktivitäten der S-GOT, S-GPT, LAP und ChE der Spritzlackierer mit keinem oder nur geringem Alkoholkonsum im Vergleich mit den Kontrollpersonen.

Dieses Ergebnis steht nicht in Einklang mit einer Studie von Hane und Mitarbeitern (20), die Anstreicher (house painters) einer Kontrollgruppe gegenüberstellten und keinen signifikanten Anstieg der Leberenzymaktivitäten fanden. Da jedoch Angaben über Zusammensetzung und Raumluftkonzentrationen der Lösungsmittelgemische fehlen, sind Schlußfolgerungen ohnehin zweifelhaft.

Pedersen (44) und Elofson (14) sahen ebenfalls keine Erhöhung der Transaminasen.

Eine Untersuchung von Kurppa und Mitarbeiter (36) über Spritzlackierer der Automobilindustrie ergab keine signifikante Erhöhung der Serumaktivität der Leberenzyme im Vergleich zu einer entsprechenden Kontrollgruppe. Während nur 14 % der Spritzlackierer pathologische S-GPT-Aktivitäten aufwiesen, lag in der Kontrollgruppe der Anteil mit 18 % sogar höher. Analysieren wir unsere Ergebnisse in gleicher Weise wie diese Autoren, so finden sich auch nach Eliminierung möglicher Spätschicht- und Alkoholeffekte bei 16 % der Spritzlackierer (n = 31) Normabweichungen der S-GPT, während die Kontrollgruppe (n = 20) keine aufweist.

Triebig und Mitarbeiter (69) konnten an 60 Arbeitern der Prägefolienherstellung keinen Anhalt für hepatotoxische Effekte von Lösungsmittelgemischen aufzeigen. Sie verglichen die Häufigkeit von pathologischen Leberwerten in Kombination mit einer erhöhten γ -GT. Die Betrachtung unserer Ergebnisse in der von Triebig beschriebenen Weise ergibt wesentlich seltener die Kombination von erhöhten Leberenzymaktivitäten. Die in unserer Studie gemessenen signifikant höheren Werte der Transaminasen (innerhalb des Normbereichs) stehen dazu in keinem Widerspruch.

Fischbein und Mitarbeiter (16) untersuchten 25 Arbeiter mit chronischer Exposition gegenüber einer Vielzahl von Lösungsmitteln, u. a. auch Toluol und Xylol, gaben jedoch keine Raumluftkonzentrationen an. Zur Beurteilung der Leberfunktion wurden die γ -GT, S-GOT und die alkalische Phosphatase herangezogen. Hier hatten 52 % der Arbeiter Normabweichungen, 20 % sogar bei mehreren Leberenzymen, in der Kontrollgruppe

(n = 12) demgegenüber nur 8 %. Diese Autoren erklärten die Häufung von pathologischen Befunden als Kombinationseffekt verschiedener Chemikalien. Eine Korrelation pathologischer Leberwerte mit dem Alkoholkonsum fanden sie nicht, wohl aber mit dem Arbeitsalter. Die häufiger gefundenen Normabweichungen der Transaminasen stehen zumindest richtungweisend in Einklang mit unseren Befunden. Auch hier wurden die S-GPT und S-GOT durch regelmäßigen Alkoholkonsum nicht wesentlich beeinflusst, die Veränderungen hingen eher von der Lösungsmittelbelastung ab, für die γ -GT bestand jedoch eine Beziehung zu beiden Faktoren.

Die aus der Literatur bekannten Studien, in denen man meßbare Leberfunktionsänderungen durch Lösungsmittelgemische feststellte, werden durch unsere Untersuchungen bestätigt. Während das reine Toluol erst im Bereich des MAK-Wertes zu Erhöhungen der Leberenzymaktivität führt, zeigen sich für die Lösungsmittelgemische bereits in geringen Konzentrationen der Einzelkomponenten Anstiege.

Verantwortlich hierfür könnten Interaktionen verschiedener Lösungsmittel während der Metabolisierung in der Leber sein. Ähnliche Effekte wurden bereits für Phenobarbital und Xylol (11) sowie für Alkohol und Xylol beschrieben (49). Bereits bei Konzentrationen von 0,8 g Äthanol/kg Körpergewicht wurde der Abbau von m-Xylol um die Hälfte verlangsamt (49). Entsprechend war die Methylhippursäureausscheidung herabgesetzt und der Xylol-Blutspiegel um das 1,5 bis 2-fache erhöht, wobei man eine Hemmung der mikrosomalen Enzyme durch Alkohol vermutet.

Umgekehrt wird häufig von einer Alkoholunverträglichkeit nach Lösungsmittlexposition berichtet (39, 65), wobei jedoch noch nicht geklärt ist, inwieweit dieser "Rauschzustand" durch die Lösungsmittel oder durch den Alkohol ausgelöst wird.

Man nimmt an, daß die gegenseitige Beeinflussung der Einzelkomponenten im Stoffwechsel der Leber (Hemmung oder Konkurrenz) den Abbau verlangsamt und damit deren biologische Halbwertszeiten verlängert. Da diese in der Größenordnung von mehreren Stunden liegen (8), bestünde ein höheres Kumulationsrisiko. Grenzwertige Toluolbelastungen (um den MAK-Wert) können bereits nach zwei Arbeitswochen zur Kumulation mit 10- bis 20-fach höheren Blutkonzentrationen im Vergleich zum Ausgangswert führen (4,38) mit einem deutlichen Abfall an expositionsfreien Wochenenden.

Die von uns gefundenen signifikanten Erhöhungen der Leberenzymaktivitäten nach chronischer Exposition gegenüber Lösungsmittelgemischen könnten auf Interaktionen durch einzelne Komponenten hinweisen. Ob es sich hierbei um eine potenzierende oder additive Wirkung handelt, läßt sich jedoch nicht beantworten (32).

Die gemessenen Raumluftkonzentrationen mit etwa 10 % der für Einzelsubstanzen am Arbeitsplatz der Spritzlackierer derzeit geltenden MAK-Werte dürften allein noch nicht zu meßbaren Veränderungen führen.

Aufgrund unserer Untersuchungen in der Expositionskammer bestand kein Unterschied zwischen der Wirkung von Toluol allein oder dem Gemisch aus Toluol, Xylolen und Butylacetat. Diese Kurzzeitexpositionen führten zudem eher zu Veränderungen

der GLDH, die aber innerhalb ihres Normbereichs durch verfahrensbedingte Laborfehler schwer beurteilbar ist.

Washüttel und Mitarbeiter (76) untersuchten eine Vielzahl von Laborparametern (unter anderem einige Leberenzyme) nach ca. fünfzehnminütiger Belastung mit o-Xylol (20 ppm) und sahen eine Abnahme der Vitamin C- und der Vitamin B₁-Konzentration im Serum. Washüttel bringt diesen Befund mit den in der Literatur eingehend beschriebenen zentralnervösen (20) und neurovegetativen (23) Wirkungen der Lösungsmittel in Zusammenhang.

In unseren Kurzzeitversuchen war die Expositionsdauer mit 1 bzw. 3 Stunden länger und die Luftkonzentration mit 160 ppm nahezu 10 mal höher, die Folge waren signifikante Anstiege der γ -GT und GLDH direkt nach dem dreistündigen Versuch, die jedoch nach 24 Stunden nur noch tendenziell sichtbar waren. Dies läßt sich damit erklären, daß die Leberenzyme nach Expositionstop schnell wieder abfallen (77).

Zu gleichen Ergebnissen kamen Römmelt und Sabatke (51) durch Expositionsversuche in der Klimakammer. Die Belastung mit einem Lösungsmittelgemisch (Toluol, Xylol, Butylacetat und Ätzybenzol) im Bereich der gültigen MAK-Werte über einen Zeitraum von über 3 Stunden führte ebenfalls zu einem Anstieg der GLDH.

Wie kritisch die Ergebnisse tierexperimenteller Studien gewertet werden müssen, zeigen Untersuchungen von Howell und Mitarbeiter (22). Sie konnten an Ratten, die gegenüber Toluolkonzentrationen von 4000 ppm (über 3 Stunden an 2 aufeinanderfolgenden Tagen) exponiert wurden, keine Erhöhung der S-GOT,

S-GPT und OCT nachweisen und bestätigen somit die von Kuntz (35), Möhrl (42) und Thaler (67) vertretene Auffassung, daß die Wirkung von Stoffen, die am Menschen fakultativ zu Leberschäden führen, im Tierversuch meistens nicht nachgewiesen werden kann.

Der von uns gemessene Anstieg der GLDH ist überraschend, da dieser aufgrund klinischer Erfahrungen erst bei einer schweren Leberschädigung zu beobachten ist und ihm in der Regel eine Reaktion der Transaminasen vorausgeht.

Szadkowski und Mitarbeiter (62) sahen bei Spritzlackierern keine Veränderung der Cholinesterase. Im Gegensatz dazu maßen wir bei diesen auch nach Ausschluß der Alkohol- und Spätschichteffekte signifikant ($p \leq 0,05$) höhere Aktivitäten der Cholinesterase. Dies kann als Hinweis auf eine toxische Wirkung von Lösungsmitteln auf die Leber im Sinne einer provozierten Synthesesteigerung gewertet werden. Eine Zellschädigung mit Übergängen zur Fibrose ist nicht wahrscheinlich, da diese durch einen Abfall der Cholinesterase gekennzeichnet wäre.

Eine Erklärung für die beobachteten Spätschichteffekte haben wir nicht. Die Zeit der Nahrungsaufnahme könnte die Leberfunktionsparameter beeinflussen, exakte Aussagen darüber sind mit dem Datenmaterial dieser Arbeit nicht möglich. In der Literatur wurden dafür keine Hinweise gefunden. Eine circadiane Rhythmik wird ebenfalls nicht beschrieben, und gegen diese spricht der häufige Wechsel der Arbeiter zwischen den beiden Schichten (Früh- und Spätschicht). Die höheren Ausgangswerte und die stärkere Abnahme der γ -GT der Spätschicht

von 29,3 U/L auf 23,3 U/L von jeweils Montag bis Dienstag vor der Schicht (Frühschicht 22,9 auf 20,7 U/L) könnten jedoch darauf hindeuten, daß der Alkoholkonsum am Vorabend der Untersuchung eine entscheidende Rolle spielt.

Aus der Literatur sind Nierenschäden nach akuter Lösemittelintoxikation bekannt (10,71). Ob jedoch eine geringere Lösungsmittelbelastung nephrotoxisch wirkt, ist derzeit noch nicht eindeutig geklärt (37), auch wenn retrospektive Studien dafür sprechen, daß häufig Patienten mit Glomerulonephritis lösungsmittel-exponiert waren (46,79). Franchini und Mitarbeiter fanden bei entsprechend belasteten Personen immer noch normale Kreatininwerte, jedoch eine Erhöhung der Protein- und Albuminausscheidung und interpretierten ihre Ergebnisse als eine "sehr milde tubuläre Schädigung" (17).

In unserer Studie wurden nur die Kreatininwerte gemessen, wesentliche oder auch nur richtungsweisende Veränderungen konnten wir nicht feststellen.

Für die derzeitige arbeitsmedizinische Überwachung lösungsmittel-exponierter Personen sieht Angerer (1) drei Instanzen vor:

1. die Bestimmung der Schadstoffkonzentration in der Raumluft am Arbeitsplatz
2. die Bestimmung von Belastungsparametern im Harn (Lösungsmittelmetabolite) als kollektives Überwachungsinstrument
3. die Bestimmung individuell zuverlässiger Belastungs- und Beanspruchungsindikatoren im Blut.

Zur unter Punkt 1 genannten orientierenden Bestimmung der Raumluftkonzentration von Lösungsmitteln empfiehlt sich die Prüfröhrchenmethode (z. B. Dräger), deren Abweichungen in einem Bereich von 17 bis 178 % streuen. Genauere Ergebnisse lassen sich mit dem personal-air-sampling-Verfahren erzielen (Streuung ± 2 %), durch das aber kurzfristige Spitzenkonzentrationen nicht erfaßt werden (33,61). In unserer Studie haben wir beide Verfahren in zwei technisch identischen Lackierstraßen angewandt und kommen in beiden Fällen zu ähnlichen Meßergebnissen. Bei bekannten Raumluftkonzentrationen läßt sich die pulmonale Resorption abschätzen (5, 50), allerdings kann eine eventuelle percutane Resorption (15, 60), z. B. durch Waschen der lackverschmutzten Hände mit lösungsmittelhaltigen Reinigungsmitteln, übersehen werden. In geringem Maße ist auch eine Aufnahme über den Gastrointestinaltrakt möglich (68). Zur Verminderung der pulmonalen Aufnahme bietet sich das Tragen von Atemschutzmasken an. Da der Atemwiderstand durch diese Filtermasken nach kurzer Zeit erhöht wird (41), schlägt Bunge (9) bei längeren Arbeiten in lösungsmittelhaltiger Raumluft die Anwendung von Frischluftatemgeräten vor. Durch die Benutzung langärmeliger Overalls kann die percutane Resorption eingeschränkt werden. Ebenso sollte sichergestellt werden, daß kein anderer Kontakt zu Lösungsmitteln besteht.

Zur kollektiven Überwachung der Effizienz dieser Maßnahmen bietet sich in zweiter Instanz die Bestimmung der Belastungsparameter im Harn an (48, 54, 63, 72, 73). Hierunter versteht man die Metaboliten Hippursäure und Methylhippursäure im Falle einer Toluol- oder Xylolexposition. Da jedoch

diese Metaboliten alimentär stark beeinflusst werden können, sind sie zur Abschätzung individueller Risiken nicht geeignet (26, 38, 59). Hier wird in dritter Instanz die Messung der Lösungsmittelkonzentrationen im Blut empfohlen (3, 60). Diese Blutkonzentrationen stehen in direktem Zusammenhang mit dem Ausmaß der Lösungsmittelbelastung (2).

Solange jedoch die biologischen Wirkungen von Lösungsmittelgemischen nicht sicher abgeschätzt werden können, müssen die organspezifischen Beanspruchungskriterien bzw. Schädigungsparameter herangezogen werden (75). Im Falle der Leberbelastung durch Lösungsmittelgemische sollten daher die Aktivitäten der S-GPT, S-GOT, γ -GT, LAP und GLDH bestimmt werden. Zusätzlich können Cholinesterase, Harnsäure, Blutzucker und Triglyceride Hinweise auf Organbeteiligungen geben (80). Durch eine ausführliche Anamnese und Berufsanamnese (18) kann die Einstellung vorgeschädigter Personen kritisch vorgenommen werden (31).

In unserer Studie haben sich die S-GPT und S-GOT als empfindliche Parameter für eine chronische Einwirkung von Lösungsmitteln erwiesen, die GLDH reagierte nur nach einer akuten und höheren Belastung mit dem Lösungsmittel, Veränderungen der γ -GT sind eher der Ausdruck alkoholtoxischer Wirkung, höhere Aktivitäten der Cholinesterase der Hinweis auf eine lösungsmitteltoxische. Dadurch wird ihre Aussagekraft zur Beurteilung einer Schädigung durch Lösungsmittel eingeschränkt. Der von uns gemessene Anstieg der LAP bei den nicht oder nur gelegentlich trinkenden Spritzlackierern war bei der Gruppe der regelmäßig Alkohol Trinkenden nicht mehr so deutlich zu

sehen. Dies mindert ihren Wert für die arbeitsmedizinische Überwachung. Die OCT, die bereits bei milden Leberzellschädigungen früher als die S-GPT und S-GOT ansteigen kann (47), war in unserer Untersuchung nur in der Gruppe der Spritzlackierer der Spätschicht erhöht, und somit ist sie zur Früherkennung von Lösungsmitteltoxischen Wirkungen auf die Leberfunktion wenig geeignet.

Die von uns gemessenen Veränderungen waren nur gering und bewegten sich innerhalb der Normbereiche. Die modernen Lackierstraßen stellen damit einen ausreichenden Schutz für die dort arbeitenden Spritzlackierer dar.

E. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde untersucht, ob Lösungsmittelgemische aus Toluol, Xylolen, Butylacetat, Butanolen und Aethylbenzol, auch wenn die Konzentration der einzelnen Komponenten deutlich unterhalb der MAK-Werte liegt, durch chronische Exposition blutchemische Laborparameter verändern. Dazu wurden Kreatinin, alk. Phosphatase, S-GOT, S-GPT, γ -GT, GLDH, LAP, Cholinesterase, OCT und Serumweiß von 80 Spritzlackierern, die in modernen Lackierstraßen von Automobilwerken arbeiten, gemessen und mit den entsprechenden Parametern von 20 Kontrollpersonen verglichen. Außerdem sollte geklärt werden, ob die akute Exposition von Toluol oder einem Lösungsmittelgemisch (Toluol, Xylol u. Butylacetat) mit Konzentrationen im Bereich der MAK-Werte unterschiedliche Wirkungen speziell auf die Serumaktivität der Leberenzyme zeigt. In diesem Versuch wurden 36 Personen, die beruflich keinem Lösungsmittel ausgesetzt waren, eine bzw. drei Stunden gegenüber Toluol oder gegenüber einem Lösungsmittelgemisch exponiert.

Wir kamen zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Raumluftkonzentrationen von Lösungsmitteln in den untersuchten modernen Lackierstraßen liegen durchschnittlich unter 5% der derzeit gültigen MAK-Werte.
2. Die Mittelwerte aller gemessenen Laborparameter von Spritzlackierern und Kontrollpersonen lagen im Normbereich.
3. Im Vergleich zur Kontrollgruppe hatten jedoch die Spritzlackierer signifikant höhere Werte der S-GOT, S-GPT, γ -GT, LAP, Cholinesterase und OCT ($p \leq 0,01$).

4. Nach einem expositionsfreien Wochenende kam es von Montag bis Dienstag vor der Schicht zu keinem Anstieg der Leberwerte. Somit geht von den niedrigen Lösungsmittelkonzentrationen keine kurzfristige Wirkung aus.
5. Die Spritzlackierer mit regelmäßigem Alkoholkonsum zeigten im Vergleich zur Gruppe der nicht oder nur gelegentlich Trinkenden signifikant höhere Aktivitäten der S-GOT, LAP und der Cholinesterase ($p \leq 0,01$), sowie der S-GPT, γ -GT und der OCT ($p \leq 0,05$)
6. Die in der Spätschicht beschäftigten Arbeiter beider Werke hatten höhere Werte der γ -GT (nicht signifikant) und der OCT ($p \leq 0,01$). Diese Beobachtung wurde von uns als Spätschichteffekt bezeichnet.
7. Nach Ausschluß dieser beobachteten Spätschicht- und der bekannten Alkoholeffekte fanden wir bei den Spritzlackierern signifikant höhere Serumaktivitäten der LAP ($p \leq 0,01$), der S-GOT, S-GPT und der Cholinesterase ($p \leq 0,05$).
8. Eine Beziehung zwischen den von uns untersuchten Leberenzymaktivitäten und den Berufsjahren besteht nicht.
9. Diejenigen Spritzlackierer, die bereits Lebererkrankungen überstanden hatten, ließen im Vergleich mit den "Gesunden" keine verstärkte Reaktionen auf die Exposition mit Lösungsmittel erkennen.
10. Nach den Expositionsversuchen sahen wir einen noch im Normbereich liegenden signifikanten Anstieg der GLDH nach dreistündiger Belastung.
11. Die Exposition mit einem einzigen Lösungsmittel (Toluol) oder einem Gemisch aus Toluol, Xylolen und Butylacetat zeigte nach drei Stunden keine unterschiedliche Wirkung auf die Leberenzyme.

Insgesamt fielen die von uns gemessenen Veränderungen gering aus und bewegten sich innerhalb der Normbereiche. Die Frage einer additiven oder potenzierenden Wirkung von Lösungsmittelgemischen konnte in unseren Expositionsversuchen nicht geklärt werden, da auch nach dreistündiger Belastung mit Konzentrationen im Bereich der derzeit geltenden MAK-Werte keine pathologischen Serumenzymaktivitäten der Leberwerte gesehen wurden. Die Transaminasen S-GOT und S-GPT erwiesen sich als empfindlichste Parameter für eine chronische Lösemittelbelastung, die γ -GT ist geeignet alkoholtoxische Wirkungen anzuzeigen. Wesentliche Leberfunktionsstörungen konnten auch nach langjähriger beruflicher Exposition als Spritzlackierer in der Autoindustrie nicht nachgewiesen werden. Die modernen Lackierstraßen stellen damit einen ausreichenden Schutz für die Beschäftigten dar.

F. Literatur

- 1 ANGERER, J.
PRAEVENTION BERUFLICH BEDINGTER GESUNDHEITSSCHÄDEN
DURCH BENZOL, TOLUOL, XYLOLE UND ETHYLBENZOL
SCHRIFTENREIHE ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED.
BAND 71, GENTNER VERLAG STUTTGART (1983)
- 2 ANGERER, J., BEHLING, K.
CHRONISCHE LÖSUNGSMITTELBELASTUNG AM ARBEITSPLATZ
IX. EIN VERFAHREN ZUR EVALUIERUNG VON GRENZWERTEN
FÜR PARAMETER DER INNEREN BELASTUNG AM BEISPIEL DER
TOLUOLEXPOSITION
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 48, 137-146 (1981)
- 3 ANGERER, J., BEHLING, K., LEHNERT, G.
BIOLOGISCHE ARBEITSTOFF-TOLERANZ-WERTE:
BAT-WERT FÜR TOLUOL
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 16, 161-164 (1981)
- 4 APOSTOLI, P., BRUGNONE, F., PEREBELLINI, L., COCHEO, V.
BELLOMO, M. L., SILVESTRI, R.
BIOMONITORING OF OCCUPATIONAL TOLUENE EXPOSURE
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 50, 153-218 (1975)
- 5 ÅSTRAND, I.
UPTAKE OF SOLVENTS IN THE BLOOD AND TISSUE OF
MAN: A REVIEW
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 1, 199-218 (1975)
- 6 BÄNFER, W.
UNTERSUCHUNGEN ÜBER EINWIRKUNGEN VON REINTOLUOL AUF DAS
BLUTBILD VON DRUCKERN UND HILFSARBEITERN IM TIEFDRUCK
ZENTRALBLATT FÜR ARBEITSMED. UND ARBEITSSCHUTZ,
BAND 11, 35-40 (1961)
- 7 BENIGNUS, V. A.
NEUROBEHAVIORAL EFFECTS TO TOLUENE: A REVIEW
NEUROBEHAVIORAL TOXICOLOGY AND TERATOLOGY 3, 407-415
(1981)

- 8 BRUGNONE, F., PEREBELLINE, L., APOSTOLI, P., LOCATELLI, M.,
MARIOTTO, P.
DECLINE OF BLOOD AND ALVEOLAR TOLUENE CONCENTRATION
FOLLOWING TWO ACCIDENTAL HUMAN POISONINGS
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 53, 157-165 (1983)
- 9 BUNGE, W., EHRLICHER, H., KIMMERLE, G.
ARBEITSMEDIZINISCHE ASPEKTE DER VERARBEITUNG VON LACK-
SYSTEMEN IM SPRITZVERFAHREN
ARBEITSMED. ARBEITSSCHUTZ U. PROPHYLAXE BAND 4
VERLAG FÜR MED. DR. E. FISCHER, HEIDELBERG (1976)
- 10 COHR K.-H., STOKHOLM, J.
TOLUENE
A TOXICOLOGIC REVIEW
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH, 5, 71-90 (1979)
- 11 DAVID, A., FLEK, J., FRANTIL, E., GUT, J., SEDIVEC, V.
INFLUENCE OF PHENOBARBITAL ON XYLENE METABOLISM IN
MAN AND RATS
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 44, 117-125 (1979)
- 12 DEAN, B. J.
GENETIC TOXICOLOGY OF BENZENE, TOLUENE, XYLENES
AND PHENOLES
MUTATION RESEARCH, 47, 75-97 (1978)
- 13 EARL, W. A., WOLF, P. H., CHECKOWAY, H.
LYMPHOCYTIC LEUCEMIA AND EXPOSURE TO BENZENE AND
OTHER SOLVENTS IN THE RUBBER INDUSTRY
J. OCCUP. MED. 25, 598-602 (1983)
- 14 ELOFSSON, S. A., GAMBERALE, F., HINDMARSH, T., IREGREN, A.,
ISAKSSON, A., JOHNSSON, I., KNAVE, B., LYDAHL, E.,
MINDUS, P., PERSSON, H. E., PHILIPSON, B., STEBY, M.,
STRUWE, G., SÖDERMAN, E., WENNBERG, A., WIDEN, L.
EXPOSURE TO ORGANIC SOLVENTS
SCAND. J. WORK ENVIRON. HLTH 6, 239-273 (1980)

- 15 ENGSTRÖM, K., HUSMAN, K., RIIHIMÄKI, V.
PERCUTANEOUS ABSORPTION OF M-XYLENE IN MAN
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM.HLTH 39, 181-189 (1977)
- 16 FISCHBEIN, A., ROSS, R., LERMAN, Y.
INDUSTRIAL SOLVENTS AND THE LIVER
LANCET, 129 (1983)
- 17 FRANCHINI, I., CARVATORTA, A., FALZOI, M., LUCERTINI, S.,
MUTTI, A.
EARLY INDICATORS OF RENAL DAMAGE IN WORKERS EXPOSED
TO ORGANIC SOLVENTS
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM.HLTH 52, 1-9 (1983)
- 18 GIBBELS, E.
DIAGNOSTISCHES VORGEHEN BEI DER FRAGE BERUFSBEDINGTER
POLYNEUROPATHIEN
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 16, 244-246 (1981)
- 19 HAGLUND, U., LUNDBERG, I., ZECH, L.
CHROMOSOME ABERRATIONS AND SISTER CHROMATID
EXCHANGES IN SWEDISH PAINT INDUSTRY WORKERS
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 6, 291-298 (1980)
- 20 HANE, M., AXELSON, O., BLUME, J., HOGSTEDT, C., SUNDELL, L.,
YDREBORG, B.
PSYCHOLOGICAL FUNCTION CHANGES AMONG HOUSE PAINTERS
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 3, 91-99 (1977)
- 21 HÄNNINEN, H., ESKELINEN, L., HUSMAN, K., NURMINEN, M.
BEHAVIORAL EFFECTS OF LONG-TERM EXPOSURE TO A
MIXTURE OF ORGANIC SOLVENTS
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 4, 240-255 (1976)
- 22 HOWELL, S. R., CHRISTIAN, J. E., ISOM, G. E.
HEPATOTOXIC EVALUATION OF COMBINED ETHANOL AND
TOLUENE EXPOSURE
FED. PROC. 42, 343 (1983)

- 23 HUSMAN, K., KARLI, P.
CLINICAL NEUROLOGICAL FINDINGS AMONG CAR PAINTERS
EXPOSED TO A MIXTURE OF ORGANIC SOLVENTS
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 6, 33-39 (1980)
- 24 HUSMAN, K.
SYMPTOMS OF CAR PAINTERS WITH LONG-TERM EXPOSURE
TO A MIXTURE OF ORGANIC SOLVENTS
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 6, 19-32 (1980)
- 25 JUNTUNEN, J., HUPLI, V., HERNBERG, S., LUISTO, M.
NEUROLOGICAL PICTURE OF ORGANIC SOLVENT POISONING
IN INDUSTRY
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 46, 219-231 (1980)
- 26 KASSEBART, V., ANGERER, J.
HIPPURSÄUREGEHALT VON SERUM UND HARN TOLUOLEXPONIERTER
IN SEINER DIAGNOSTISCHEN BEDEUTUNG
IN: ERGONOMETRISCHE ASPEKTE DER ARBEITSMEDIZIN
HERAUSGEGEBEN VON BRENNER, W., ROHMERT, W., RUTEN, FRANZ J.
STUTTGART: A. W. GENTER 245-248 (1975)
- 27 KEINER, F.
TOXISCHE LEBERSCHÄDEN DURCH ALKOHOL UND CHEMIKALIEN
MED. WELT 29, 2004-2010 (1978)
- 28 KESSEL, R., RÖMMELT, H., PRAML, G., POLKE, H.
DAS ELEKTROKARDIOGRAMM IN RUHE, WÄHREND UND NACH ERGO-
METRISCHER BELASTUNG UNTER DEM EINFLUSS EINES LÖSUNGS-
MITTELGEMISCHES VON TOLUOL UND XYLOLEN
ANGIOCARDIOLOGY 2, 329-334 (1979/80)
- 29 KLAVIS, G.
HEPATOTOXISCHE ARBEITSSSTOFFE
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 8, 128-131 (1973)

- 30 KLAUIS, G.
DIE STÖRUNG DER LEBERFUNKTION INFOLGE BERUFSBEDINGTER
EINWIRKUNG CHEMISCH-TOXISCHER SCHADSTOFFE
IN: BERUFSBEDINGTES ASTHMA BRONCHIALE
HERAUSGEGEBEN VON FLORIAN, H. J., FUCHS, G.
STUTTGART: A. W. GENTNER 229-236 (1973)
- 31 KLAUIS, G., VIDO, I.
DER CHRONISCH LEBERKRANKE AM GEFÄHRDETEN ARBEITSPLATZ
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 12, 153-155 (1977)
- 32 KNECHT, U., WEBER, L., WOITOWITZ, H.-J.
AIR MONITORING IN SPRITZLACKIERBETRIEBEN: PROBLEME
KOMPLEXER SCHADSTOFFGEMISCHE
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 17, 252-255 (1982)
- 33 KONIETZKO, H., DRYSCH, K., KEILBACH, J., WEICHARDT, H.
DIE AUSSAGEKRAFT DER KURZZEITPRÜFRÖHRCHENMETHODE ZUR
QUANTITATIVEN BEURTEILUNG VON TOLUOLLANGZEIT-EMISSIONEN
ZBL. ARBEITSMED. 8, 216-218 (1979)
- 34 KONIETZKO, H., KEILBACH, J., DRYSCH, K.
CUMULATIVE EFFECTS OF DAILY TOLUENE EXPOSURE
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 46, 53-58 (1980)
- 35 KUNTZ, H. D., MAY, B.
BERUFSBEDINGTE LEBERERKRANKUNGEN
MÜNCH. MED. WSCHR. 122, 1059-1062 (1980)
- 36 KURPPA, K., HUSMAN, K.
CAR PANITER'S EXPOSURE TO A MIXTURE OF ORGANIC SOLVENTS.
SERUM ACTIVITIES OF LIVER ENZYMES.
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 8, 137-140 (1982)
- 37 VAN DER LAAN, G.
CHRONIC GLOMERULONEPHRITIS AND ORGANIC SOLVENTS
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 47, 1-8 (1980)

- 38 LEHNERT, G., LADENDORF, R. D., SZADKOWSKI, D.
THE RELEVANCE OF THE ACCUMULATION OF ORGANIC SOLVENTS
FOR THE ORGANISATION OF SCREENING TESTS IN OCCUPATIONAL
MEDICINE. RESULTS OF TOXICOLOGICAL ANALYSES OF MORE
THAN 6000 SAMPLES
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 41, 95-102 (1978)
- 39 LOOS, H.
GEFÄHRDUNG, ÜBERWACHUNG UND ALKOHOLPOTENZIERUNG BEI
ORGANISCHEN LÖSEMittel-GEMISCHEN, UNTER BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG VON DIMETHYL-FORMAMID (DMF)
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRÄVENTIVMED. 14, 127-129 (1979)
- 40 LÜDERSDORF, R., SCHÄCKE, G.
EINWIRKUNG VON TECHNISCHEM XYLOL AUF DEN MENSCHLICHEN
ORGANISMUS
ZBL. ARBEITSMED. 34, 98-100 (1984)
- 41 LÜDERSDORF, R., SCHÄCKE, G., MAYER, P.
WIRKUNG VON EINWEG-ATEMSCHUTZMASKEN AUF DIE BLUTBLEI-
UND ALA-KONZENTRATION BEI BLEIGLASSCHLEIFERN
ZBL. ARBEITSMED. 31, 274-380 (1981)
- 42 MÖHRL, M.
LEBERSCHÄDEN DURCH BERUF UND UMWELT
MÜNCH. MED. WSCHR. 125, 40-44 (1983)
- 43 MUTTI, A., CAVATORTA, A., LUCERTINI, S., ARFINI, G.,
FALZOI, M. FRANCHINI, I.
NEUROPHYSIOLOGICAL CHANGES IN WORKERS EXPOSED TO
ORGANIC SOLVENTS IN A SHOE FACTORY
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 8, SUPPL. 1, 136-141
(1982)
- 44 PEDERSEN, L. M., RASMUSSEN, J. M.
THE HAEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PATTERN IN
OCCUPATIONAL ORGANIC SOLVENT POISONING AND EXPOSURE
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 51, 113-126 (1982)

- 45 POPPER, L.
LEBERSCHÄDIGUNGEN DURCH BENZOL ODER DESSEN HOMOLOGE
UND DURCH CHLORIERTE KOHLENWASSERSTOFFE
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRÄVENTIVMED. 8, 125-127 (1973)
- 46 RAVNSKOV, U., FORSBERG, B., SKERFVING, S.
GLOMERULONEPHRITIS AND EXPOSURE TO ORGANIC SOLVENTS
ACTA MED. SCAND. 205, 575-579 (1979)
- 47 REICHARD, H.
STUDIES ON ORNITHINE CARBAMOYL TRANSFERASE ACTIVITY
IN BLOOD SERUM
ACTA MEDICA SCANDINAVICA 172 (1962)
- 48 RIIHIMÄKI, V., PFÄFFLI, P., SAVOLAINEN, K., PEKARI, K.
KINETICS OF M-XYLENE IN MAN
GENERAL FEATURES OF ABSORPTION, DISTRIBUTION,
BIOTRANSFORMATION AND EXCRETION IN REPETITIVE
INHALATION EXPOSURE
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 5, 217-231 (1979)
- 49 RIIHIMÄKI, V., SAVOLAINEN, K., PFÄFFELI, P., PEKARI, K.,
SIPPEL, H. W., LAINE, A.
METABOLIC INTERACTION BETWEEN m-XYLENE AND ETHANOL
ARCH TOXICOL, 49, 253-263 (1982)
- 50 RÖMMELT, H., DIRNAGL, K.
PULMONALE RESORPTION VON SECHS KOHLENWASSERSTOFFEN
MÜNCH. MED. WSCHR. 119, 367-368 (1977)
- 51 RÖMMELT, H., SABATKE, L.
LÖSUNGSMITTELKONZENTRATION UND LEBERENZYMMUSTER
IM BLUT VON ARBEITERN IN EINER FARBENFABRIK
IN: MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN DES BIOLOGIKAL MONITORING
HERAUSGEGEBEN VON LOSKANT, H.
STUTTGART: A. W. GENTNER 105-110 (1978)

- 52 SCHÄCKE, G., LÜDERSDORF, R., HEYDENREICH-ADLOFF, B.
VERHALTEN DER AMINOSÄUREN BEI TOLUOL-EXPONIERTE
ERWERBSTÄTIGEN
ZBL. ARBEITSMED. 32, 430-432 (1982)
- 53 SCHMEISSER, W., MALCHOW, H.
GEWERBLICHE LEBERSCHÄDEN
MED. KLIN. 72, 1909-1916 (1977)
- 54 SEDIVEC, V., FLEK, J.
THE ABSORPTION, METABOLISM AND EXCRETION OF XYLENES
IN MAN
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 37, 205-217 (1976)
- 55 SEPPÄLÄINEN, A. M., LINDSTRÖM, K.
NEUROPHYSIOLOGICAL FINDINGS AMONG HOUSE PAINTERS
EXPOSED TO SOLVENTS
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 8, SUPPL. 1, 131-135 (1982)
- 56 SHIOJIMA, S., HASEGAWA, K., ISHIHARA, N.
SUBCLINICAL INCREASES IN SERUM TRANSAMINASE
ACTIVITIES AMONG FEMALE WORKERS EXPOSED TO TOLUENE
AT SUB-OEL LEVELS
IND. HEALTH 21, 123-126 (1983)
- 57 SMOLIK, R., GRZYBEK-HRYNCEWIEZ, K., LANGE, A., ZATONSKI, W.
SERUM COMPLEMENT LEVEL IN WORKERS EXPOSED TO BENZENE,
TOLUENE AND XYLENE
INT. ARCH. ARBEITSMED. 31, 243-247 (1973)
- 58 SOTANIEMI, E. A., SUTINEN, S., ARRANTO, A. J., PELKONEN, R. O.
LIVER INJURY IN SUBJECTS OCCUPATIONALLY EXPOSED TO
CHEMICALS IN LOW DOSES
ACTA MED. SCAND. 212, 207-215 (1982)

- 59 SZADKOWSKI, D., BORKAMP, A., LEHNERT, G.
HIPPURSÄUREAUSSCHIEDUNG IM HARN IN ABHÄNGIGKEIT VON
TAGESRHYTHMIK UND ALIMENTÄREN EINFLÜSSEN
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 45, 141-152 (1980)
- 60 SZADKOWSKI, D.
BEURTEILUNGSKRITERIEN ZUR ÄRZTLICHEN ÜBERWACHUNG
TOLUOLEXPONIERTER
IN: ARBEITSMEDIZINISCHE PROBLEME DES TRANSPORT- UND
VERKEHRSWESENS
HERAUSGEGEBEN VON LEHNERT, G., SZADKOWSKI, D.,
WEBER, H. J.
STUTTGART: A. W. GENTNER 229-231 (1974)
- 61 SZADKOWSKI, D., PETT, R., ANGERER, J., MANZ, A., LEHNERT, G.
CHRONISCHE LÖSUNGSMITTELBELASTUNG AM ARBEITSPLATZ
II. SCHADSTOFFSPIEGEL IM BLUT UND METABOLITENELIMINATION
IM HARN IN IHRER BEDEUTUNG ALS ÜBERWACHUNGSKRITERIEN BEI
TOLUOLEXPONIERTEN TIEFDRUCKERN
INT. ARCH. ARBEITSMED. 31, 265-276 (1973)
- 62 SZADKOWSKI, D., PFEIFFER, D., ANGERER, J.
BEURTEILUNG EINER BERUFLICHEN TOLUOLEXPOSITION
HINSICHTLICH IHRER HEPATOXISCHEN RELEVANZ
MED. MSCH. 30, 25-28 (1976)
- 63 SUGIHARA, R., OGATA, M.
QUANTITATION OF URINARY M- AND P-METHYLHIPPURIC
ACIDS AS INDICES OF M- AND P-XYLENE EXPOSURE
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 41, 281-286 (1978)
- 64 TÄHTI, H., KÄRKKÄINEN, S., PYYKKÖ, K., RINTALA, E.,
KATAJA, M., VAPAATALO, H.
CHRONIC OCCUPATIONAL EXPOSURE TO TOLUENE
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 48, 61-69 (1981)

- 65 TELEKY, L.
GEWERBLICHE VERGIFTUNGEN
SPRINGER VERLAG, BERLIN, GÖTTINGEN, HEIDELBERG (1955)
- 66 THALER, H.
FETTLEBER UND BERUFSEINWIRKUNG
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 12, 150-153 (1977)
- 67 THALER, H.
HEPATOTOXIZITÄT
DTSCH. MED. WSCHR. 104, 1642-1648 (1979)
- 68 TOFTGARD, R., GUSTAFSSON, J. A.
BIOTRANSFORMATION OF ORGANIC SOLVENTS
A REVIEW
SCAND. J. WORK ENVIRON. HEALTH 6, 1-18 (1980)
- 69 TRIEBIG, G., BESTLER, W., BAUMEISTER, P., WELTLE, D.
UNTERSUCHUNGEN ZUR BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG BEI
CHRONISCHER LÖSUNGSMITTELEXPOSITION
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 17, 255-257 (1982)
- 70 TRUHAUT, R., MURRAY, R.
INTERNATIONAL WORKSHOP ON TOXICOLOGY OF BENZENE,
PARIS 9th - 11th NOV. 1976
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 41, 65-76 (1978)
- 71 UTIDJIAN, H. M. D.
CRITERIA DOCUMENTS
I. RECOMMENDATIONS FOR A XYLENE STANDARD
JOURNAL OF OCCUPATIONAL MEDICINE 18, 567-570 (1976)
- 72 VEULEMANS, H., MASSCHELEIN, R.
EXPERIMENTAL HUMAN EXPOSURE TO TOLUENE
III. URINARY HIPPURIC ACID EXCRETION AS A MEASURE
OF INDIVIDUAL SOLVENT UPTAKE
INT. ARCH. OCCUP. ENVIRONM. HLTH 43, 53-62 (1979)

- 73 VEULEMANS, H., VLEM, E. V., JANSSENS, H., MASSCHELEIN, R.
EXPOSURE TO TOLUENE AND URINARY HIPPURIC ACID
EXCRETION IN A GROUP OF HELIOROTAGRAVURE PRINTING
WORKERS
INT. ARCH. OCCUP. ENVIROM. HLTH 44, 99-107 (1979)
- 74 WALDRON, H. A., CHERRY, N., VENABLES, H.
SOLVENT EXPOSURE AND LIVER FUNCTION
LANCET, 1276 (1982)
- 75 WANNAGAT, L.
TOXISCHE LEBERSCHÄDEN
GEORG THIEME VERLAG STUTTGART (1973)
- 76 WASHÜTTL, J., WINKLER, N.
UNTERSUCHUNGEN ÜBER KORRELATION ZWISCHEN
O-XYLOL-EXPOSITION VON ARBEITNEHMERN UND
EINIGER BIOCHEMISCHER PARAMETER
SICHER IST SICHER 1, 39-41 (1980)
- 77 WEISENBERGER, M. D.
CLINICAL NOTE
TOLUENE HABITUATION
JOURNAL OF OCCUPATIONAL MEDICINE 19, 569-570 (1977)
- 78 WILDHIRT, E.
ALKOHOL UND LEBER
MONATSKURSE FÜR DIE ÄRZTLICHE FORTB. 27, 323-329 (1977)
- 79 ZIMMERMANN, S. W., GROEHLER, K., BEIRNE, G. J.
HYDROCARBON EXPOSURE AND CHRONIC GLOMERULONEPHRITIS
LANCET, 199-201 (1975)
- 80 ZOBER, A., RAITHEL H., VALENTIN, H.
HINWEISE FÜR DIE SACHAUFLÄRUNG BEI BERUFSBEDINGTEN
TOXISCHEN LEBERSCHÄDEN
ARBEITSMED. SOZIALMED. PRAEVENTIVMED. 16, 128-131 (1981)

G. ANLAGEN

Anlagenblatt Nr. 1

Anamnestic Angaben der Arbeiter der Frühschicht im Werk Nr. 1
in der Reihenfolge:

Alter, Nikotin und Alkoholgenuß, Betriebszugehörigkeit in Jahren,
derzeitige Tätigkeit und Krankengeschichte.

01	32 J.	1-2 Bier	1 J. Lackierer im Werk insges. 5 J. Lackierer	
02	39 J. 20 Zig.		seit 4 J. Lackierer	gelegentlich Schwindel
03	40 J. 20 Zig. 1 Bier		7 J. Lackierer	
04	39 J.		1 J. Lackierer 3 J. Lack-zu-Macher	Rückenschmerzen
05	43 J.	2 Bier	22 J. Lackierer	GallenblasenOp. Leistenbruch
06	42 J. 40 Zig. 2 Bier		18 J. Lackierer	
07	39 J. 10 Zig.		6 J. Lackierer	
08	45 J. 20 Zig. 1-2 Bier		20-25 J. Lackierer	Nierensteine
09	37 J.	3 Bier	15 J. Lackierer	Lunge, Magen, Leber?
10	30 J. kaum Alkohol		seit 15 J. Arbeit mit Farben seit 3 J. im Werk	Fettleber 1975-76
11	29 J. 20 Zig.		2 J. Lackierer	Magen
12	25 J. 10 Zig. 1 Bier		5 J. Lackierer im Werk 2 J. bei der BW	
13	44 J. 20 Zig. 4-5 Bier		14 J. Lackierer	1977 epilept. Anfall
14	30 J. 40 Zig.		seit 6 J. Lackierer	
15	24 J. 20 Zig.		2 J. Lackierer	
16	27 J. 20 Zig. 6-7 Bier		8 J. Lackierer	
17	41 J. 20 Zig.		seit 18 J. Lackierer	
18	29 J. 10 Zig. 2-3 Bier		1 J. Lackierer 8 J. in der Farbenindustrie	
19	35 J.		seit 11 J. Lackierer	
20	39 J. 20 Zig. 4-5 Bier		26 J. Lackierer	
21	35 J. 20 Zig. 2-3 Bier		17 J. Lackierer	
22	30 J. 40 Zig. 12 Bier(samstags)		1 J. Lackierer	
23	32 J. 20 Zig. 1-2 Bier		seit 8 J. Lackierer	
24	26 J.	1 Bier	seit 5 J. Lackierer	
25	24 J. 10 Zig.		1 J. Lackierer	
26	39 J.		seit 8 J. Lackierer	
27	21 J. 20 Zig.		1/2 J. Lackierer 5 J. Maler	
28	50 J. 20 Zig. 16-20 Bier am Wochenende		15 J. Lackierer	
29	40 J. 40 Zig.		seit 11 Jahren Lackierer	

Anlagenblatt Nr. 2

Anamnestic Angaben der Arbeiter der Spätschicht im Werk Nr. 1
in der Reihenfolge:

Alter, Nikotin und Alkoholgenuß, Betriebszugehörigkeit in Jahren,
derzeitige Tätigkeit und Krankengeschichte.

101	50 J.	10 Zig.	2-3 Bier	27 J.	Lackierer	
102	46 J.		3 Bier	23 J.	Lackierer	Dünndarm-Op.
103	34 J.	20 Zig.		11 J.	Lackierer	
104	34 J.	20 Zig.	1-2 Bier	6 J.	Lackierer	Magen
105	35 J.	10 Pfeif.	5 Bier	6 J.	Lackierer	
106	58 J.	10 Zig.	3 Bier pro Woche	25 J.	Lackierer	
107	35 J.			seit 6 J.	Lackierer	
108	49 J.		3 Bier	14 J.	Lackierer	
109	22 J.	10 Zig.		4 J.	Lackierer	
110	29 J.			seit 3 J.	Lackierer	
111	41 J.		1-2 Bier	19 J.	Lackierer	erhöhtes Cholesterin
112	32 J.	40 Zig.	1 Bier	1 J.	Lackierer	
113	35 J.	40 Zig.		22 J.	Lackierer	
114	32 J.	20 Zig.	2-3 Bier	4 J.	Lackierer	V.a. Angina pectoris
115	37 J.	20 Zig.		8 J.	Lackierer	Magenbeschwerden
116	19 J.	30 Zig.	4-5 Bier	4 J.	Lackierer	
117	24 J.	40 Zig.	3 Bier	3 J.	Lackierer	Gelbsucht
118	30 J.	20 Zig.	2-3 Bier	3 J.	Lackierer	Hautkrankheit
119	32 J.	20 Zig.		11 J.	Lackierer	1974 Herzbeutelentzündung
120	33 J.	20 Zig.	1 Bier	8 J.	Lackierer	Magenbeschwerden
121	31 J.	20 Zig.	5 Bier	6 J.	Lackierer	
122	35 J.	20 Zig.	4 Bier pro Woche	6 J.	Lackierer	
123	46 J.	20 Zig.	13 Bier	6 J.	Lackierer	
124	25 J.	20 Zig.	1 Bier	1 1/2 J.	Lackierer	
125	28 J.		2 Bier	10 J.	Lackierer	
126	30 J.	20 Zig.		7 J.	Lackierer	
127	38 J.	20 Zig.	1-2 Bier	5 J.	Lackierer	Magen, Nierenstein
128	25 J.	30-40 Z.	2 Bier	5 J.	Lackierer	Kollaps
				5 J.	Malter	
129	30 J.	5 Zig.		3 J.	Lackierer	1954 Lungenentzündung
130	40 J.		3 Bier	11 J.	Lackierer	
131	35 J.	20 Zig.	5 Bier	20 J.	Lackierer	

Anlagenblatt Nr. 3

Anlagenblatt Nr. 3 enthält die Daten der Spritzlackierer Nr. 1-15 aus der Frühschicht
in Werk Nr. 1 (29.11.79)

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kreatinin	79	92	87	81	100	90	96	83	87	85	94	85	83	68	64
alk.Phosphat.opt.	70	90	84	134	81	140	110	78	120	80,3	114	69	214	201	67
SGOT opt.	14	14	12	12	18	15	8	14	9	11	13	13	9	9	13
SGPT opt.	21	22	11	14	27	30	18	26	14	14	25	13	19	16	8
y-GT neu	22	21	15	15	15	22	20	27	14	16	17	12	26	24	19
GLDH akt.	4,6	2,6	2,2	2,4	3,4	3,2	1,0	6,2	2,0	2,2	3,0	2,0	9,2	3,4	1,4
LAP opt.	14	16	14	11	10	14	12	9	14	9	12	12	14	13	14
Cholinesterase	5417	7140	6333	4033	5220	5340	5707	6513	5280	6280	8617	4567	5870	5527	3427
OCT	1063	5,32	5,19	3,98	8,51	4,44	5,55	5,45	4,47	5,31	4,47	3,91	3421	5,86	Ø
Albumine	56,6	59,6	63,3	63,9	59,7	63,8	62,1	63,3	62,6	68,7	67,0	65,8	53,7	63,1	55,2
al Globuline	3,3	2,8	2,5	2,4	3,1	3,7	2,6	2,6	3,1	2,6	2,4	2,6	1,6	3,1	3,1
a2 Globuline	8,6	8,9	7,8	7,1	6,9	8,3	8,1	8,4	7,7	6,4	6,8	5,9	5,7	5,3	8,7
β Globuline	12,7	12,4	10,2	8,2	9,4	12,7	11,9	10,8	9,9	11,8	10,2	8,4	9,5	9,3	11,4
γ Globuline	18,8	16,3	16,2	18,4	20,9	11,3	15,3	14,9	16,7	10,5	13,6	17,3	29,5	19,2	21,6

Anlagenblatt Nr.4

Anlagenblatt Nr.4 enthält die Daten der Spritzlackierer Nr.16-29 aus der Frühschicht aus

Werk Nr.1 (insgesamt n=29)

Nummer	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Kreatinin	75	83	87	92	77	113	87	87	90	75	72	90	85	105
alk.Phosphat.opt.	72	140	106	79	106	87	170	111	110	97	134	101	96	93
SGOT opt.	15	15	11	12	12	11	17	13	14	13	10	15	14	9
SGPT opt.	34	26	13	24	31	21	20	14	18	14	18	21	14	17
γ-GT neu	43	28	14	12	40	42	23	16	15	13	18	17	17	13
GLDH akt.	2,8	5,2	2,4	0,8	2,2	4,4	2,8	2,4	1,6	3,4	4,4	2,8	3,4	1,0
LAP opt.	13	12	14	16	14	16	15	17	17	15	17	20	14	11
Cholinesterase	7340	6960	4850	6070	4300	7340	5750	5950	3963	5167	6647	5863	5597	6043
OCT	6,0	2,65	3,63	3,07	3,21	5,44	3,35	4,47	5,59	3,49	4,75	4,61	1,39	2,23
Albumine	67,5	68,0	63,0	62,2	54,2	64,0	54,3	65,4	64,5	59,9	60,7	59,9	57,1	59,9
al Globuline	2,4	2,3	3,1	3,7	4,4	3,5	3,2	3,0	3,3	3,9	3,9	3,5	3,8	3,5
a2 Globuline	5,6	6,4	7,9	6,9	9,4	7,9	8,0	7,5	5,9	7,3	7,7	6,7	8,0	8,0
β Globuline	9,0	9,6	11,4	11,4	11,8	10,8	9,0	8,1	10,0	9,7	11,0	10,4	11,5	9,0
γ Globuline	15,5	13,7	14,6	15,8	20,2	13,8	25,5	16,0	17,0	19,2	16,7	19,5	19,6	18,0

Anlagenblatt Nr. 5

Anlagenblatt Nr. 5 enthält die Daten der Spritzlackierer Nr. 101-116 aus der Spätschicht
aus Werk Nr. 1 (12.12.79)

Nummer	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
Kreatinin	93	91	87	91	83	81	91	102	81	83	81	98	94	100	83	104
alk.Phosphat.opt.	129	116	94	100	132	104	125	96	85	97	144	94	134	89	130	149
SGOT opt.	12	12	13	15	18	9	17	12	11	12	11	18	10	16	10	5
SGPT opt.	13	17	15	14	40	10	28	14	14	7	13	48	5	14	13	15
γ-GT neu	38	15	21	13	92	13	28	31	17	18	20	39	28	15	11	14
GLDH akt.	0,7	3,3	0,3	1,0	2,7	0,3	2,3	1,3	3,0	2,0	2,3	1,3	3,0	2,7	3,0	3,0
LAP opt.	10	11	10	9	16	11	10	11	12	12	12	18	20	11	11	13
Cholinesterase	6323	4400	6943	4833	6897	5767	4207	6257	7230	7583	7357	5692	7993	4957	8927	5787
OCT	8,84	6,32	7,86	8,81	8,56	6,46	7,58	1065	7,89	7,76	8,28	1118	8,55	1026	8,42	1105
Albumine	62,9	69,5	68,6	56,8	67,0	63,6	56,4	58,3	66,0	66,6	64,7	60,4	63,4	60,5	62,6	63,8
al Globuline	3,0	2,3	2,5	2,5	2,9	3,7	2,9	3,1	3,4	2,9	2,8	3,3	2,5	3,1	3,5	3,2
a2 Globuline	8,7	4,8	6,6	5,3	6,5	6,3	8,6	7,1	7,4	6,4	7,5	9,1	7,2	8,0	8,4	9,0
β Globuline	12,3	9,7	9,4	9,0	10,3	10,3	10,8	11,7	10,0	11,1	12,5	11,5	10,4	11,5	9,3	10,2
γ Globuline	13,1	13,7	12,9	15,3	13,3	16,1	21,3	19,8	13,2	13,0	11,5	15,7	16,5	16,9	16,2	13,8

Anlagenblatt Nr. 6 enthält die Daten der Spritzlackierer Nr. 116-131 aus der Spätschicht
aus Werk Nr. 1 (insgesamt n=31)

Nummer	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
Kreatinin	96	87	100	99	83	79	106	77	99	83	91	72	87	86	91
alk. Phosphat. opt.	83	153	121	84	152	111	107	87	163	94	150	81	90	140	101
SGOT opt.	12	15	12	16	17	11	15	11	10	12	14	2	17	14	20
SGPT opt.	14	21	10	42	21	10	35	15	11	21	40	15	35	21	36
γ-GT neu	16	15	20	28	24	16	40	19	16	17	38	16	27	16	72
GLDH akt.	2,3	1,7	1,7	2,3	2,3	0,7	3,0	1,3	1,7	2,7	2,0	3,0	3,3	3,0	0,7
LAP opt.	13	8	11	15	13	11	19	10	12	15	11	15	13	17	21
Cholinesterase	5150	3953	4637	4653	5593	5864	6310	6627	6380	5947	3330	4147	7627	5453	4427
OCT	10,0	1052	12,5	14,6	9,6	1052	1526	8,94	7,89	1394	1065	10,0	1144	8,02	1763
Albumine	65,9	67,9	60,8	64,9	58,1	61,4	57,3	67,5	62,0	65,4	59,2	62,6	63,0	58,9	63,6
a1 Globuline	2,7	3,6	3,3	3,2	3,5	2,9	3,7	3,2	3,6	3,3	2,6	3,3	4,1	2,9	3,4
a2 Globuline	7,5	9,3	7,3	7,3	7,8	6,3	9,0	7,6	8,0	7,0	7,0	8,0	8,9	7,9	9,4
β Globuline	11,5	8,1	11,7	7,0	13,8	9,6	13,9	8,3	11,8	10,3	9,7	11,2	11,8	9,5	9,5
γ Globuline	12,4	11,1	16,9	17,6	16,8	19,6	16,1	13,4	14,6	14,0	21,5	14,9	12,2	20,2	13,9

Anlagenblatt Nr. 7

Anlagenblatt Nr. 7 enthält die Daten der 20 nicht exponierten Personen
(Kontrollgruppe) aus Werk 2

KONTROLLGRUPPE 20 PERSONEN

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Kreatinin	84	77	75	89	92	93	88	80	95	82	82	97	95	108	86	86	99	80	95	82
alk. Phosphatase opt.	133	132	130	122	134	65	163	102	111	126	140	132	155	107	109	117	165	106	161	133
SGOT opt.	10	11	12	11	8	11	12	10	8	14	13	11	15	12	8	10	10	10	11	11
SGPT opt.	7	13	15	9	10	20	11	11	9	13	18	13	13	15	12	9	10	11	21	13
y-GT neu	7	10	14	7	14	32	12	11	14	14	25	11	23	24	20	24	20	13	35	16
GLDH akt.	1,66	2,66	3,3	3,0	2,6	5,3	1,6	1,4	/	/	4,3	3,3	1,0	2,2	3,4	1,6	3,2	1,6	12,6	6,0
LAP opt.	10	10	10	9	11	10	9	8	11	11	12	11	13	15	11	16	12	11	15	8
Cholinesterase	4676	5976	5206	4063	4986	5736	7310	4183	5546	3166	4096	4230	5713	5530	3833	5386	5270	5236	6168	5966
OCT	3,22	4,33	6,93	4,83	4,58	6,06	5,57	4,58	4,57	4,45	6,15	5,13	4,87	4,87	4,87	5,89	4,74	5,51	10,12	6,92
Albumine	60,6	64,8	58,3	61,8	60,4	68,3	65,9	62,6	62,0	68,1	70,4	66,9	61,2	63,5	66,4	61,7	62,3	62,9	66,1	66,1
al Globuline	3,4	3,1	3,2	3,0	4,0	3,6	4,4	2,9	3,5	0,9	1,9	1,8	2,9	2,9	1,9	3,0	4,2	3,4	2,4	2,2
a2 Globuline	8,1	6,1	5,8	6,9	8,0	7,6	11,0	5,4	8,1	5,2	6,4	5,3	5,8	6,3	6,8	7,9	6,9	7,0	6,7	4,3
β Globuline	9,9	9,1	9,7	8,5	10,7	10,3	9,8	8,8	10,8	9,6	8,7	7,8	11,9	9,6	9,8	10,2	11,8	9,6	10,4	10,4
γ Globuline	18,0	15,6	23,0	19,8	16,0	10,2	8,9	19,1	15,6	16,2	12,6	18,2	18,2	17,7	14,7	17,2	14,8	17,1	14,4	17,1

Anlage Nr.8

Anamnestiche Angaben der Kontrollgruppen in Werk Nr. 2 in der Reihenfolge:

Alter, Nikotin und Alkoholgenuß, Betriebszugehörigkeit in Jahren, derzeitige Tätigkeit und Krankengeschichte.

1	25 J.	15 Zig.	Alkoh.gelegentl.	3 J.	Prüf.Montage	Pleuritis 1973
2	33 J.	-	Alkoh.gelegentl.	2 J.	Kfz-Prüfer	Appendektomie; Ulcus ventr.1961
3	32 J.	-	Alkoh.gelegentl.	5 J.	Meisterinsp.	unauffällig
4	35 J.	20 Zig.	Alkoh.gelegentl.	4 J.	Kfz-Prüfer	rez. Gastritis
5	45 J.	-	Alkoh.gelegentl.	26 J.	Kfz-Prüfer	Rezid.Struma; LWS-Syndrom
6	24 J.	20 Zig.	Alkoh.gelegentl.	4 J.	Kfz-Prüfer	keine wesentl. Erkrankungen
7	34 J.	-	2-3 halbe Bier	4 J.	Kfz-Prüfer	keine wesentl. Erkrankungen
8	25 J.	-	Alkoh. kein	3 J.	Kfz-Prüfer	1978 OP septum nasi
9	24 J.	-	1 halbe Bier	4 J.	Prüfer	keine ernsthaften Erkrankungen
10	37 J.	-	1 halbe Bier	6 J.	Fachprüfer	Hepatitis
11	22 J.	2-3 Zig.	1-2 halbe Bier	3 J.	Kfz-Prüfer	keine wesentl. Erkrankungen
12	28 J.	-	Alkoh.gelegentl.	9 J.	Kfz-Prüfer	keine Besonderheiten
13	27 J.	-	1 halbe Bier	6 J.	Kfz-Prüfer	keine Besonderheiten
14	23 J.	-	2 halbe Bier	5 J.	Kfz-Prüfer	Hochdruck
15	25 J.	10 Zig.	Alkoh. gelegentl.	6 J.	Prüfer	Appendektomie 1965
16	28 J.	20 Zig.	1 halbe Bier	14 J.	Prüfer	keine besonderen Erkrankungen
17	22 J.	10 Zig.	Alkoh.gelegentl.	3 J.	Prüfer	wiederholt Magenbeschwerden, sonst unauffällig
18	27 J.	10 Zig.	Alkoh.gelegentl.	3 J.	Prüfer	unauffällig
19	23 J.	-	Alkoh. kein	4 J.	Prüfer	chron. Pyelonephritis
20	23 J.	-	1-2 halbe Bier	4 J.	Prüfer	1977 Colitits

Anlagenblatt Nr. 9

In den Anlagenblätter - sind die Daten der 20
Spritzlackierer aus Werk 2 wiedergegeben.

Nr. = Frühschicht

Nr. = Spätschicht

Testperson Nr.1

	28.5.75	4.2.76	13.7.76	18.10.77	28.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
						1.	2.	3.
Kreatinin						106	104	100
alk.Phosphat. opt.						126	104	105
SGOT opt.						13,6	17,6	14,6
SGPT opt.	19	21	16	35	35	8	8,6	18
y-GT neu	32	35	23	82	51	29	27,3	28,6
GLDH akt.						0,9	0,3	1,8
LAP opt.						9,6	10,3	9,6
Cholinesterase						5063	5676	5326
OCT						8,2	8,99	8,86
BSG	1/3	1/2	2/4	2/6				
Cholesterin		210	199					
Triglyzeride		328	302	271				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
47	verheiratet	170	85kg	15 Zigaretten	2 Bier	165/110
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Lackierer	1975	1975		unauffällig		

Anlagenblatt Nr. 10

Testperson Nr.2

	18.10.77	18.11.77	28.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
				1.	2.	3.
Kreatinin				91	106	96
alk.Phosphat. opt.				126	133	137
SGOT opt.				16,3	17,6	16
SGPT opt.	22		36	8,3	9	7,6
Y-GT neu	14		14	24,6	22	22
GLDH akt.				2,1	1,4	1,2
LAP opt.				12,5	11,3	12,6
Cholinesterase				6173	5496	5773
OCT				10,58	6,74	4,89
BSG	2/7					
Cholesterin						
Triglyzeride	91					

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
27	ledig	172	65kg	20 Zigar.	gelegentlich	130/70
erlernter Beruf		im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese	
keiner		1977	1977		unauffällig	

Anlagenblatt Nr. 11

Testperson Nr.3

	28.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
		1.	2.	3.
Kreatinin		100	110	96
alk.Phosphat. opt.		145	145	121
SGOT opt.		13,6	13,3	12,3
SGPT opt.	32	20	17,6	17,6
y-GT neu	12	20	18,3	18,3
GLDH akt.		2,0	1,0	10
LAP opt.		13	12,3	13
Cholinesterase		6966	6566	6696
OCT		3,48	3,85	3,85
BSG				
Cholesterin				
Triglyzeride				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
28	verh. 1 Kind	173	81kg	keiner	gelegentlich	130/90
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Vulkaniseur	1977	1978		perforierter Appendix		

Anlagenblatt Nr. 12

Testperson Nr. 4.

	28.5.75	4.2.76	29.4.76	18.10.77	28.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
						1.	2.	3.
Kreatinin						/	90	88
alk.Phosphat. opt.						/	143	141
SGOT opt.			36			/	31	30
SGPT opt.	57	47	44	32	22	/	32,3	34,3
y-GT neu	190	220	214	145	80	/	224	152
GLDH akt.						/	11,3	2,4
LAP opt.						/	23,3	23,6
Cholinesterase						/	4610	4483
OCT						/	18,25	4,62
BSG	6/12	1/2		4/11				
Cholesterin	225	230	186					
Triglyzeride	280	356	115	292				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
32	ledig	170	77kg	3 Zigaretten	4 Bier	115/80
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit	Anamnese			
Maler	1968	1975	1976 Fettleber seither 10 kg Gewicht abgenommen			

Anlagenblatt Nr. 13

Testperson Nr. 5

	23.5.75	28.1.76	18.10.77	18.11.77	B L U T E N T N A H M E N		
					1.	2.	3.
Kreatinin					90	92	94
alk.Phosphat. opt.					178	149	120
SGOT opt.					11,6	11,6	15,6
SGPT opt.	17	25	26		13	12	25,3
γ-GT neu	18	13	18		23,6	18,6	17
GLDH akt.					2,3	2,5	1,3
LAP opt.					123	13	12,3
Cholinesterase					5070	4920	5053
OCT					4,83	4,12	10,3
BSG	1/2	1/2	4/6				
Cholesterin							
Triglyzeride			123				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
33	verheiratet	167	72kg	20 Zigar.	keiner	120/70
erlernter Beruf		im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese	
Maler		1975	1975		unauffällig	

Anlagenblatt Nr. 14

Testperson Nr. 6

	11.6.74	27.5.75	5.12.78	BLUTENTNAHMEN		
				1.	2.	3.
Kreatinin				118	104	102
alk.Phosphat. opt.				65	64	62
SGOT opt.	15			15,6	14,6	14,3
SGPT opt.	21	27	21	24,6	24,3	23
y-GT neu		13	18	19	18,3	17,3
GLDH akt.				0,7	0,4	2,2
LAP opt.				15,6	16,3	15,3
Cholinesterase				6650	6516	6553
OCT				9,66	8,24	36,85
BSG	4/9	2/5				
Cholesterin		200				
Triglyzeride		255				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
31	verh. 5 Kinder	180	97kg	keiner	keiner	120/80
erlernter Beruf		im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese	
Lackierer		1973	1973		1959 Hepatitis	

Anlagenblatt Nr.15

Testperson Nr. 7

	11.10.77	5.12.78	B L U T E N T N A H M E N		
			1.	2.	3.
Kreatinin			104	108	108
alk.Phosphat. opt.			123	122	114
SGOT opt.			18,6	17,3	12,6
SGPT opt.	13	12	12	17	18,3
y-GT neu	12	16	33,3	29,3	31,3
GLDH opt.			1,9	2,2	0,9
LAP opt.			15	12,6	12,6
Cholinesterase			7973	7383	7750
OCT			11,46	14,69	10,05
BSG	2/4				
Cholesterin					
Triglyzeride	133				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
25	verh. (1Kind)	174	82kg	keiner	keiner	135/85
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Maler	1976	1976		unauffällig		

Anlagenblatt Nr. 16

Testperson Nr. 8

	25.10.77	5.12.78	B L U T E N T N A H M E N		
			1.	2.	3.
Kreatinin			100	98	100
alk.Phosphat. opt.			172	173	170
SGOT opt.			22	19,3	15,3
SGPT opt.	10	9	26	24	61
y-GT neu	20	20	27	23	25,3
GLDH akt.			3,0	/	9,6
LAP opt.			14,6	14,3	14,6
Cholinesterase			6336	5426	5403
OCT			10,56	6,82	19,4
BSG	5/17				
Cholesterin					
Triglyzeride	104				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
20	ledig	170	74kg	20 Zigar.	4 Bier	120/80
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Bäcker	1977	1977		unauffällig		

Anlagenblatt Nr. 17

Testperson Nr. 9

	11.10.77	5.12.78	B L U T E N T N A H M E N		
			1.	2.	3.
Kreatinin			102	90	104
alk.Phosphat. opt.			141	152	173
SGOT opt.			16,3	11,3	13,3
SGPT opt.	14	12	18,3	12,3	15
y-GT neu	8	20	14,6	12	12,3
GLDH akt.			0,3	3,5	1,3
LAP opt.			12,3	11,6	11,6
Cholinesterase			4800	4550	4136
OCT			7,96	7,21	11,8
BSG	1/2				
Cholesterin					
Triglyzeride	72				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
29	verh. (3Kind.)	188	88kg	20 Zigar.	5-6 Bier	120/70
erlernter Beruf	Im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Maler	1976	1976		unauffällig		

Anlagenblatt Nr.18

Testperson Nr. 10

	11.10.77	5.12.78	B L U T E N T N A H M E N		
			1.	2.	3.
Kreatinin			119	115	127
alk.Phosphat. opt.			127	119	118
SGOT opt.			18,6	16	14
SGPT opt.	15	24	41	41,3	36,6
y-GT neu	9	14	15	13	14
GLDH akt.			3,2	1,4	2,8
LAP opt.			9,6	11,3	10
Cholinesterase			4436	4480	4313
OCT			1,49	6,21	9,82
BSG	3/8				
Cholesterin					
Triglyzeride	128				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
36	verh.(2Kind.)	183	89kg	keiner	2 Bier	150/95
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Maurer	1977	1977		1969 Hepatitis		

Anlagenblatt Nr. 19

Testperson Nr. 11

	25.10.77	19.12.78	B L U T E N T N A H M E N		
			1.	2.	3.
Kreatinin			79	92	75
alk.Phosphat. opt.			110	114	108
SGOT. opt.			18	20	18
SCPT. opt.	53	25	39	45	43
y-GT neu	17	13	22	21	19
GLDH.akt.			2,7	2,8	1,8
LAP opt.			24	17	21
Cholinesterase			6326	6326	6856
OCT			9,21	12,18	11,09
BSG	8/18				
Cholesterin					
Triglyzeride	96				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
20	ledig	174	106kg	15 Zigar.	gelegentlich	140/90
erlernter Beruf		im Betrieb seit		Spritzlackierer seit		Anamnese
Lackierer		1977		1977		unauffällig

Anlagenblatt Nr.20

Testperson Nr. 12

	28.5.75	4.6.76	11.10.77	18.11.77	5.12.78	B L U T E N T N A H M E N		
						1.	2.	3.
Kreatinin						92	104	99
alk.Phosphat. opt.						93	86	85
SGOT opt.						18	17	14
SGPT opt.	15	19	22		22	21	23	20
y-GT neu	31	23	33		39	51	50	23
GLDH akt.						4,5	/	3,5
LAP opt.						17	17	14
Cholinesterase						6416	6463	6653
OCT						10,46	13,28	11,25
BSG	8/15	3/8	3/8					
Cholesterin								
Triglyzeride			309					

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
29	ledig	166	78kg	keiner	3-4 Bier	100/70
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Bäcker	1975	1975		unauffällig		

Anlagenblatt Nr.21

Testperson Nr.13

	5.12.78	B L U T E N T N A H M E N		
		1.	2.	3.
Kreatinin		102	118	93
alk.Phosphat. opt.		181	168	160
SGOT opt.		10	9	10
SGPT opt.	9	20	19	19
y-GT neu	18	39	37	32
GLDH akt.		3,5	2,4	3,7
LAP opt.		17	16	15
Cholinesterase		7536	6673	7256
OCT		13,9	9,68	8,12

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
35	ledig	176	78kg	20 Zigar.	gelegentlich	130/90
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Lackierer	1977	1964-1972 u. ab1977		Vagotomie 1976		

Anlagenblatt Nr.22

Testperson Nr.14

	11.10.77	21.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
			1.	2.	3.
Kreatinin			75	89	81
alk.Phosphat. opt.			169	168	155
SGOT opt.			12	10	12
SGPT opt.	31	13	22	22	18
γ-GT	30	25	41	38	35
GLDH akt.			2,6	3,5	2,4
LAP opt.			25	25	20
Cholesterase			4176	5416	5016
OCT			13,28	15,15	15,31
BSG	7/20				
Cholesterin					
Triglyzeride	153				

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
30	verh.(1 Kind)	176	89kg	20 Zigar.	2-3 Bier	145/90
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Maler	1977	1977		unauffällig		

Anlagenblatt Nr. 23

Testperson Nr.15

	21.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
		1.	2.	3.
Kreatinin		96	112	99
alk.Phosphat. opt.		218	223	168
SGOT opt.		13	11	12
SGPT opt.	6	18	18	18
y-GT neu	14	29	29	24
GLDH akt.		3,3	1,8	1,8
LAP opt.		22	22	18
Cholinesterase		5663	6250	5220
OCT		19,53	14,21	14,21

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
22	verh.(2Kind.)	182	78kg	10 Zigar.	gelegentlich	140/80
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Schreiner	1977	1978		Orthostaseneigung		

Anlagenblatt Nr. 24

Testperson Nr.16

	28.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
		1.	2.	3.
Kreatinin		94	91	95
alk.Phosphat. opt.		152	124	112
SGOT opt.		10	14	10
SGPT opt.	10	14	19	12
y-GT	7	14	16	14
GLDH akt.		0,6	2,9	1,1
LAP opt.		16	13	15
Cholinesterase		6143	6846	6020
OCT		13,28	17,34	11,40

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
29	verh.(2Kind.)	176	60kg	20 Zigar,	gelegentlich	130/85
erlernter Beruf		im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese	
Lackierer		1977	1977		Pneumothorax rechts 1978	

Anlagenblatt Nr. 25

Testperson Nr.17

	B L U T E N T N A H M E N		
	1.	2.	3.
Kreatinin	104	81	79
alk.Phosphat. opt.	92	101	86
SGOT opt.	9	12	10
SGPT opt.	12	15	13
y-GT neu	22	25	18
GLDH akt.	1,9	2,2	1,5
LAP opt.	19	17	17
Cholinesterase	5636	5410	5396
OCT	14,06	15,15	16,87

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
23	ledig	177	77kg	15 Zigar.	2-3 Bier	160/80
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
keiner	1977	1979		1978 perforierter Appendix		

Anlagenblatt Nr.26

Testperson Nr. 18

B L U T E N T N A H M E N			
	1.	2.	3.
Kreatinin	116	87	97
alk.Phosphat. opt.	144	139	149
SGOT opt.	13	12	12
SGPT opt.	17	23	16
y-GT neu	27	29	25
GLDH akt.	2,0	3,4	2,8
LAP opt.	21	18	17
Cholinesterase	6903	7710	5920
OCT	15,78	17,03	12,03

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
34	verh.	172	72kg	20 Zigar.	keiner	130/80
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Maler	1979	1979		1973 Ulcus duodeni		

Anlagenblatt Nr.27

Testperson Nr.19.

	18.10.77	18.11.77	28.11.78	B L U T E N T N A H M E N		
				1.	2.	3.
Kreatinin				110	99	101
alk.Phosphat. opt.				129	114	139
SGOT opt.				13	12	11
SGPT opt.	15		20	15	17	15
y-GT neu	16		18	21	22	19
GLDH akt.				1,8	1,7	3,0
LAP opt.				23	17	17
Cholinesterase				6290	6570	6230
OCT				5,0	4,06	3,75
BSG	5/14					
Triglyzeride	107					

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
30	verh.(1Kind)	175	80kg	20 Zigar.	2-3 Bier	120/80
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Maurer	1977	1977		unauffällig		

Anlagenblatt Nr. 28

Testperson Nr.20

	22.1.79	B L U T E N T N A H M E N		
		1.	2.	3.
Kreatinin		114	93	93
alk.Phosphat. opt.		167	148	153
SGOT opt.		13	13	11
SGPT opt.	12	15	18	16
y-GT neu	17	27	30	24
GLDH akt.		1,3	2,7	2,4
LAP opt.		18	16	15
Cholinesterase		8203	7690	7000
OCr		15,46	14,06	13,90

Alter	Familienstand	Größe(cm)	Gewicht	Nikotingenuß	Alkoholgenuß	RR
22	verh. (1Kind)	196	96kg	20 Zigar.	keiner	140/70
erlernter Beruf	im Betrieb seit	Spritzlackierer seit		Anamnese		
Kfz-Mechaniker	1977	1978		Ulcus duodeni 1976		

Einzelwerte des einstündigen Expositionsversuchs

Leerwert vor Belastung:

Nr.	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1
Cholesterin	4,64	4,44	4,7	6,1	5,3	4,2	5,9	4,3
Triglyceride	0,51	0,83	1,4	1,0	1,7	0,7	1,8	0,7
S-GPT	14,4	7,27	15,4	8,15	10,9	7,6	15,3	10
y-GT	8,31	11,2	13,8	13,4	24,9	17,0	30,9	10
GLDH	2,98	2,02	2,12	2,78	3,8	1,8	5,2	2,8
LDH	168	146	134	131	142	113	139	135

Wert nach einstündiger Belastung:

Nr.	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2
Cholesterin	4,62	4,59	5,2	5,3	6,4	4,2	5,9	4,4
Triglyceride	0,48	0,93	1,4	1,0	1,7	0,6	1,9	0,7
S-GPT	14,2	6,98	16,3	8,86	11,4	7,5	16	10
y-GT	9,77	11,3	13,6	13,0	26,2	15,7	32	11
GLDH	1,54	1,92	2,26	2,22	3,3	1,1	5,3	3,2
LDH	161	132	140	135	139	103	144	133

Einzelwerte des einstündigen Kontrollversuchs ohne Lösungsmittel

Leerwert vor dem Kontrollversuch:

Nr.	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3
Cholesterin	4,69	4,60	4,4	5,7	-	4,09	4,38	4,49
Triglyceride	0,68	0,95	1,6	0,8	-	0,58	1,2	0,5
S-GPT	12,1	8,08	16,3	9,53	-	8,13	16,1	9,3
y-GT	12,3	12,0	13,4	13,0	-	18,9	35,4	10,8
GLDH	2,10	1,86	4,03	3,04	-	2,94	5	4
LDH	167	128	144	145	-	103	147	144

Wert 1 Stunde nach Kontrollversuch:

Nr.	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4
Cholesterin	4,8	4,62	4,6	5,4	-	4,19	5,59	4,51
Triglyceride	0,66	1,06	1,5	0,8	-	0,55	1,0	0,5
S-GPT	12,0	8,19	16,7	9,42	-	7,97	16,1	9,2
y-GT	11,4	12,1	13,1	12,5	-	19,2	34,6	9,4
GLDH	2,44	1,82	3,36	2,26	-	2,54	5	4
LDH	152	133	142	135	-	110	145	151

Anlagenblatt Nr. 30

Einzelwert der Probanden Nr. 1-14, die am 3-stündigen Expositionsversuch beteiligt waren

Kontrollversuch (ohne Exposition)

Leerwert vor dem Kontrollversuch

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
alk. Phosphat.	165	125	79	87	89	112	147	120	89	60	98,7	111	119	141
S-GOT	15	17	9	10	8	16	17	10	10,9	6,5	10,4	10,5	15,9	12,5
S-GPT	19	18	11	10	17	22	14	19	18,7	7,6	15,4	19,4	15	12,8
y-GT	27	14	10	6	9	21	24	23	17,8	9,4	22,6	10,7	8,2	9,9
GLDH	2,0	1,3	4,7	3	1,0	3,67	2,67	2,33	3	1,78	2,28	5,02	2,84	3,64
Cholinesterase	4167	6257	3656	6090	4443	6450	6140	7050	6100	3635	10770	14430	6630	4950
OCT	11,09	7,72	11,57	11,57	12,78	8,56	10,93	12,98	398	6,79	6,41	6,43	-	-
Kreatinin	99	102	103	86	107	88	93	109	88,6	92,6	90	98	88	78

Wert nach 3 Stunden Versuchsdauer

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
alk. Phosphat.	166	129	86	90	83	124	138	121	91	64	94,9	109	118	155
S-GOT	15	19	10	9	8	15	14	11	12,6	7,4	9,73	11,4	15,3	14,1
S-GPT	18	21	12	10	17	21	12	20	17,6	9,5	15	20,5	16,2	13,0
y-GT	25	13	11	7	10	24	20	24	16,8	10,0	20,2	9,95	9,4	9,3
GLDH	2,3	2,3	4,0	3,3	0,4	2,0	3,0	2,67	3,2	1,78	2,84	5,3	2,82	1,78
Cholinesterase	4017	6358	3420	6196	4066	6230	6710	7230	5935	3910	10290	13870	7170	5420
OCT	11,23	9,34	11,79	10,11	8,28	7,44	12,74	10,02	2,26	6,27	7,41	5,78	-	-
Kreatinin	97	97	107	88	103	86	95	101	86,1	90,6	86	94	75	76

Anlagenblatt Nr. 31

Einzelwert der Probanden Nr. 15-28, die am 3-stündigen Expositionsversuch beteiligt waren

Kontrollversuch (ohne Exposition)

Leerwert vor dem Kontrollversuch

Nr.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
alk. Phosphat.	107	204	96,7	118	87	116	105	142	161	114	114	108	178	165
S-GOT	10,2	10,0	8,22	12,0	10,5	8,91	14,9	11,7	9,5	14	12,3	27,8	10,8	15,5
S-GPT	10,1	4,66	7,3	12,8	13,1	8,04	22,9	12,9	11,1	11,3	21,1	44,0	14,1	17,8
γ-GT	14,4	8,59	14,5	17,5	12,4	7,41	36,0	16,8	18	9,7	20,3	74,5	15,1	10,6
GLDH	3,58	2,04	3,26	3,4	2,02	6,24	6,66	4,5	3,0	3,86	3,94	12,5	2,5	3,68
Cholinesterase	6990	5200	5460	5530	4410	4450	7270	4090	5240	4990	6260	6190	6510	6160
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kreatinin	89,9	92,4	102,2	95,77	99,73	96	92	78,8	90	106,5	90,5	96,3	96,3	88,5

Wert nach 3 Stunden Versuchsdauer

Nr.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
alk. Phosphat.	110	201	108	123	90,3	127	105	161	157	114	124	123	161	171
S-GOT	10,7	8,79	10,8	11,1	10,0	9,53	10,8	13,7	8,5	12,8	13,1	24	13,7	9,9
S-GPT	11,9	3,63	7,59	13,0	12,0	7,2	23,6	10,5	10,9	11,6	22	43,1	14,6	8,4
γ-GT	14,8	8,36	15,1	18,2	11,7	7,22	35,4	17,6	16,6	9,1	18,9	74,9	14	12,3
GLDH	4,2	2,54	2,84	4,6	2,46	6,48	7,88	3,5	2,4	4,14	2,82	12,2	2,88	2,88
Cholinesterase	7280	4840	6610	5700	4550	4810	6680	4230	4600	5110	6490	5910	6450	6940
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kreatinin	85,7	92,4	102,2	95,77	99,94	90	96	75,2	84,8	98,6	94,4	85,1	88,5	84,6

Anlagenblatt Nr. 32

Einzelwert der Probanden Nr. 15-28, die am 3-stündigen Expositionsversuch beteiligt waren

Kontrollversuch (ohne Exposition)

Wert 24 Stunden nach Versuch

Nr.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
alk. Phosphat.	101	189	100	105	-	128	-	182	158	126	128	120	175	177
S-GOT	9,84	10,4	12,8	10,6	-	10,7	-	11,4	7,1	13,9	13,9	22,3	10,8	12,2
S-GPT	10,0	3,45	7,16	10,7	-	6,98	-	10,7	8,9	11,6	20,4	42,5	14,9	8,4
y-GT	14,9	8,8	14,9	15,2	-	7,33	-	17,5	17,1	12,6	19,3	70,1	14,4	10,8
GLDH	3,14	4,02	3,78	1,86	-	6,72	-	3,6	3,0	4,05	3,1	11,4	2,48	2,58
Cholinesterase	6630	4620	6220	5510	-	4460	-	4580	5580	5070	6680	5630	6940	7070
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kreatinin	91,0	102,2	106,2	94,31	-	103	-	96,4	90,6	112	92,4	85,1	92,4	94,4

Einzelwert der Probanden Nr. 1-14, die am 3-stündigen Expositionsversuch beteiligt waren

Expositionsversuch

Leerwert vor dem Expositionsversuch

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
alk. Phosphat.	140	123	90,5	74	76	95	102	105	93,2	69	100	110	106	140
S-GOT	11	16	12,2	6	6	15	9	11	13,5	8,4	9,74	14	10,5	11,5
S-GPT	15	16	14,3	13	16	18	13	12	20,6	9,63	12,0	17,8	11,2	13,2
y-GT	24	18	14,0	5	10	21	17	14	17,6	10,9	20,6	18,8	7,34	8,59
GLDH	2,8	2,0	5,1	1,6	2,4	4,0	3,2	3,6	2,84	2,08	3,72	3,45	2,62	3,14
Cholinesterase	3650	5600	4090	6880	5650	5980	8597	6550	5970	4300	5910	5460	6990	5350
OCT	6,78	2,22	-	11,63	8,71	8,74	13,43	9,5	6,93	8,75	-	-	4,19	5,55
Kreatinin	-	-	101	89	113	99	93	91	92	90	91,8	98,3	80	79,5

Wert nach 3 Stunden

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
alk. Phosphat.	148	126	86,2	78	83	95	106	101	95,2	70,9	96,9	111	103	138
S-GOT	11	18	11,2	9	8	15	8	10	13,0	8,6	9,7	12,5	10,6	12,9
S-GPT	15	18	14,7	12	15	17	14	10	19,5	9,67	11,9	17,3	11,2	13,1
y-GT	26	17	14,5	8	10	22	17	13	17,6	11,7	19,7	18,3	8,0	8,96
GLDH	2,8	2,2	5,0	2,0	24	3,8	4,2	4,4	3,18	2,26	3,46	3,76	2,94	3,42
Cholinesterase	3787	5873	3940	6690	5850	5170	7480	7950	6270	4305	5530	6580	7350	5500
OCT	6,11	3,98	-	10,11	6,20	9,69	12,41	11,63	2,21	6,39	-	-	4,45	3,27
Kreatinin	-	-	108	77	97	99	89	89	86	96	87,4	89,6	75,5	75,5

Anlagenblatt Nr. 34

Einzelwert der Probanden Nr. 15-28, die am 3-stündigen Expositionsversuch beteiligt waren

Expositionsversuch

Leerwert vor dem Expositionsversuch

Nr.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
alk. Phosphat.	134	195	120	117	78,9	116	99	131	129	142	119	116	155	165
S-GOT	11,5	8,26	9,28	13,4	9,81	9	23,7	12,4	10,8	12,6	18,5	19,5	9,24	8,43
S-GPT	9,3	3,53	6,6	15,6	12,8	8	19,8	10,5	12,4	17,7	18,4	34,8	15,6	7,8
γ-GT	17,3	6,67	12,2	15,1	8,96	7	28,1	11,2	13,1	10,8	16,9	45,4	22,5	11,1
GLDH	4,0	2,02	2,02	6,06	3,4	1,8	7,72	1,9	3,0	6,4	7,38	5,7	1,62	1,04
Cholinesterase	6520	4750	5950	4780	3630	4190	6410	3970	5340	4780	4590	7140	8040	9360
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kreatinin	91	90,64	92,79	92,7	86,8	100	100	88,48	86,47	107	102	88	93	94

Wert nach 3 Stunden

Nr.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
alk. Phosphat.	124	212	111	125	86	130	104	137	134	139	124	110	169	174
S-GOT	12,8	8,71	8,86	13,8	10,4	8	22,8	11,1	8,3	12,9	18,9	18,8	9,88	7,34
S-GPT	10,8	4,58	7,13	15,9	13,5	7	19,5	10,9	9,6	13,7	16,7	31,5	12,4	8,11
γ-GT	17	7,11	11,9	17,6	9,98	8	27,2	12,4	12,3	14,9	13,5	44,7	23,3	12,3
GLDH	4,6	2,92	2,80	5,68	3,1	0,06	8,32	1,7	3,4	5,9	8,92	7,2	2,56	0,8
Cholinesterase	6120	5220	5760	5430	4940	4490	5980	4750	4890	4680	5710	7200	8350	7970
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kreatinin	90	90,64	95,82	95,8	89,5	92	102	84,46	84,46	109	100	89	88	88

Anlagenblatt Nr. 35

Einzelwert der Probanden Nr. 15-28, die am 3-stündigen Expositionsversuch beteiligt waren

Expositionsversuch

Wert 24 Stunden nach Versuch

Nr.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
alk. Phosphat.	132	218	126	118	-	126	-	138	117	141	116	129	174	152
S-GOT	9	8,68	10,5	13,1	-	6	-	9,4	7,1	13	17,2	22,9	10,3	11,1
S-GPT	9	4,27	5,75	14,0	-	9	-	10,3	8,8	12	18,0	35,5	12,1	9,17
γ-GT	17	7,89	13,7	18,4	-	8	-	11,8	10,8	12	18,9	50,7	17,8	12,2
GLDH	4,8	2,38	3,78	6,1	-	1	-	1,6	3,1	3,8	7,6	6,7	3,14	5,42
Cholinesterase	5830	4560	6390	5880	-	4340	-	4610	4440	4250	5690	7790	7620	7360
OGT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kreatinin	91	81,84	99,54	90,4	-	105	-	86,5	81,4	100	100	87	98,6	100,6

Mein Dank gilt Herrn Prof.Dr.med.Fruhmann für die Überlassung des Themas und die Korrektur der Arbeit.

Bei den Mitarbeitern des Instituts für Arbeitsmedizin, ganz besonders bei Herrn Priv.Doiz.Dr.Dr.Kessel, bedanke ich mich für die tatkräftige und geduldige Unterstützung beim Erstellen dieser Arbeit.

Lebenslauf

Name: Norbert HERRMANN

geboren: 23.01.55 in Lindau/Bodensee

Schulbildung: 4 Jahre Volksschule
9 Jahre Gymnasium, Abitur 1974

Studium: Human-Medizin an der Universität
München
1976 Physikum
1977 1. Staatsexamen
1980 2. Staatsexamen
1981 3. Staatsexamen
03.12.1981 Approbation

Berufsarbeit: November 1981 bis Dezember 1982 Arzt im
Bundeswehrkrankenhaus in München.
Seit Januar 1983 Truppenarzt an der Fern-
meldeschule des Heeres in Feldafing.

